ANGEL HONORATO
MICHELY ALVES TONETT
RICARDO DE CASTILHO SELKE

ÁREA DO CONHECIMENTO:
EDUCAÇÃO DIGITAL

360° EDUCAÇÃO DIGITAL

MANUAL DO PROFESSOR

VOLUME ÚNICO
ENSINO MÉDIO



CÓDIGO DA COLEÇÃO
0037P26010120181 3
PNLD EM 2026-2029 • CATEGORIA 1
Material de divulgação
Versão em processo de avaliação

FTD

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MANUAL DO PROFESSOR

360° EDUCAÇÃO DIGITAL

ÁREA DO CONHECIMENTO: EDUCAÇÃO DIGITAL

VOLUME ÚNICO
ENSINO MÉDIO

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ANGEL HONORATO

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Física pelo Centro Universitário Internacional (Uninter).

Licenciado em Física pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Licenciado em Matemática pelo Centro Universitário Internacional (Uninter).

Coordenador editorial de Ciências da Natureza e Matemática.

Autor e editor de materiais didáticos de Ensino Fundamental e Médio.

MICHELY ALVES TONETT

Especialista em História Contemporânea e Relações Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR).

Bacharela e licenciada em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Assessora, revisora, editora e autora de materiais didáticos.

RICARDO DE CASTILHO SELKE

Mestre em História pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Bacharel em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Assessor pedagógico, educador em cursos e oficinas de formação de professores.

Autor e editor de materiais didáticos e supervisor editorial.

FTD

1ª edição
São Paulo – 2024

Copyright © Angel Honorato, Michely Alves Tonett,
Ricardo de Castilho Selke, 2024

Direção-geral Ricardo Tavares de Oliveira
Direção de Conteúdo e Negócios Cayube Galas
Direção editorial adjunta Luiz Tonolli
Gerência editorial Roberto Henrique Lopes da Silva e Nubia de Cassia de M. Andrade e Silva
Edição João Paulo Bortoluci (coord.)
Paula Signorini, Texto e Forma
Preparação e revisão Maria Clara Paes (coord.)
Texto e Forma
Gerência de produção e arte Ricardo Borges
Design Andréa Dellamagna (coord.)
Sergio Cândido (criação), Ana Carolina Orsolin, Everson de Paula
Projeto de capa Sergio Cândido
Imagem de capa Q88/Shutterstock.com
Arte e produção Vinícius Fernandes (coord.)
Diagramação Texto e Forma
Coordenação de imagens e textos Elaine Bueno Koga
Licenciamento de textos Texto e Forma
Iconografia Texto e Forma
Ilustrações Texto e Forma

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Honorato, Angel
360º educação digital : ensino médio : volume único / Angel Honorato, Michely Alves Tonett, Ricardo de Castilho Selke. -- 1. ed. -- São Paulo : FTD, 2024.

Componente curricular: Educação digital.
Área do conhecimento: Educação digital.
ISBN 978-85-96-04718-0 (livro do estudante)
ISBN 978-85-96-04719-7 (manual do professor)
ISBN 978-85-96-04720-3 (livro do estudante HTML5)
ISBN 978-85-96-04721-0 (manual do professor HTML5)

1. Informática (Ensino médio) 2. Tecnologia digital I. Tonett, Michely Alves. II. Selke, Ricardo de Castilho. III. Título.

24-228434 CDD-004.07

Índices para catálogo sistemático:

1. Tecnologia digital : Informática : Ensino médio 004.07

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/94277

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.
Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

APRESENTAÇÃO

Caro estudante,

Esperamos que essa obra colabore na sua formação integral e cidadã, em sua capacidade reflexiva e, especialmente, na sua competência de resolver de maneira racional e criativa, respeitando os Direitos Humanos, os diversos desafios do mundo contemporâneo.

Esse livro apresentará temas relacionados às transformações sociais, econômicas, tecnológicas e culturais da sociedade vigente, a exemplo do impacto das redes sociais em nossas vidas, do uso cotidiano da inteligência artificial (IA) a partir da popularização do *chatbot*, dos efeitos sociais da automatização do trabalho nas fábricas e do impacto ambiental que todas essas alterações provocam em nosso entorno.

A obra, ainda que centrada na problemática da computação, propõe uma abordagem interdisciplinar, dialogando com outras áreas do conhecimento necessárias e relevantes para a compreensão de fatos sociais complexos, como é inerente à educação digital. Além disso, intercalamos o diálogo e a apresentação do tema com propostas que vão te preparar para tomar decisões e atitudes a fim de resolver problemas do nosso dia a dia.

A etapa do Ensino Médio demarca o final de sua trajetória na Educação Básica. Desejamos que esta obra colabore em seu futuro estudantil e profissional, ajudando a desenvolver um olhar crítico sobre as dinâmicas sociais, as relações entre as pessoas, a tecnologia e o meio ambiente, promovendo uma sociedade mais democrática, sustentável, igualitária e inclusiva.

Os autores

CONHEÇA SEU LIVRO

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA





ABERTURA DE UNIDADE

Esta coleção é organizada em 4 Unidades, com 3 Capítulos cada. No início de cada uma, há uma **Abertura** com imagem e questionamentos que se relacionam à temática geral a ser desenvolvida nos Capítulos. Nessa abertura, você encontrará os **Objetivos da Unidade** e um breve resumo de cada Capítulo.





INTEGRANDO COM...

A seção **Integrando com...** propõe diálogo e reflexões temáticas que envolvem relações diretas entre o tema abordado e uma das áreas do conhecimento (Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências Humanas e Sociais aplicadas).

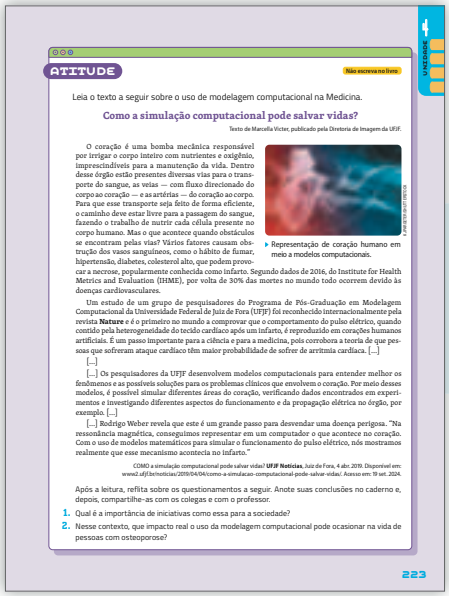
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Cada Capítulo apresenta seções e boxes que auxiliam no desenvolvimento dos conceitos, enriquecendo a abordagem teórica e facilitando o diálogo com a sua realidade por meio de propostas de aprofundamento que necessitam de sua participação. Conheça cada uma a seguir.


CAPÍTULO 6
UNIDADE 2
Inteligência artificial
PARTIDA
No livro **Eu, Robô**, o autor russo Isaac Asimov (1920-1992) narra a história de máquinas projetadas para atender às necessidades dos seres humanos. À medida que se tornam mais "inteligentes" e sofisticadas, as máquinas se transformam em ameaças a seus criadores. A ficção desenvolvida por Asimov foi publicada em 1950, mas a discussão que ele propôs continua atual.
Frequentemente, deparamo-nos com discursos que projetam um futuro sombrio sobre a humanidade em decorrência dos avanços tecnológicos, em especial aqueles relacionados à inteligência artificial (IA), em inglês, *artificial intelligence* (AI). Os medos são diversos: E se as máquinas tentarem nos controlar? E se pedirmos nossos empregos para a IA?
Este Capítulo desmistificará a IA, e, ao final, poderemos tirar nossas próprias conclusões.
Não escreva no livro.
1 Você sabe o que é inteligência artificial? Se sim, explique o que você entende sobre esse conceito.
2 Você acessa algum recurso ou serviço que usa inteligência artificial? Qual é a sua opinião sobre ele?
Representação de mão humana e de mão de um robô se tocando.
111

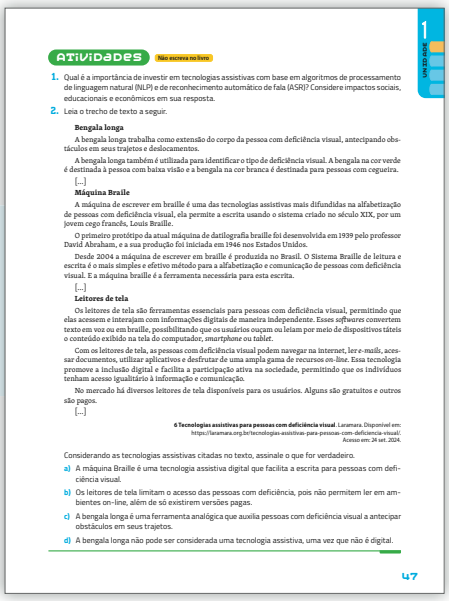
PARTIDA

Na abertura de capítulo encontra-se a seção **Partida**, composta de uma imagem ou um esquema, um texto introdutório e questionamentos reflexivos, que tem o objetivo de introduzir o tema geral que será trabalhado ao longo do Capítulo.


UNIDADE 1
ATITUDE
Não escreva no livro.
Leia o texto a seguir sobre o uso de modelagem computacional na Medicina.
Como a simulação computacional pode salvar vidas?
Texto de Marcella Victer, publicado pela Diretoria de Imagem da UFJF.
O coração é uma bomba mecânica responsável por irrigar o corpo inteiro com nutrientes e oxigênio, imprescindíveis para a manutenção da vida. Dentro desse órgão estão presentes diversas vias para o transporte do sangue, as veias — com fluxo direcionado do corpo ao coração — e as artérias — do coração ao corpo. Para que esse transporte seja feito de forma eficiente, o caminho deve estar livre para a passagem do sangue, fazendo o trabalho de nutrir cada célula presente no corpo humano. Mas o que acontece quando obstáculos se encontram pelas vias? Vários fatores causam obstrução dos vasos sanguíneos, como o hábito de fumar, hipertensão, diabetes, colesterol alto, que podem provocar a necrose, popularmente conhecida como infarto. Segundo dados de 2016, do Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), por volta de 30% das mortes no mundo todo ocorrem devido às doenças cardiovasculares.
Um estudo de um grupo de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) foi reconhecido internacionalmente pela revista **Nature** e é o primeiro no mundo a comprovar que o comportamento do pulso elétrico, quando contido pela heterogeneidade do tecido cardíaco após um infarto, é reproduzido em corações humanos artificiais. É um passo importante para a ciência e para a medicina, pois corrobora a teoria de que pessoas que sofreram ataque cardíaco têm maior probabilidade de sofrer de arritmia cardíaca. [...]
[...]
[...] Os pesquisadores da UFJF desenvolvem modelos computacionais para entender melhor os fenômenos e as possíveis soluções para os problemas clínicos que envolvem o coração. Por meio desses modelos, é possível simular diferentes áreas do coração, verificando dados encontrados em experimentos e investigando diferentes aspectos do funcionamento e da propagação elétrica no órgão, por exemplo. [...]
[...] Rodrigo Weber revela que este é um grande passo para desvendar uma doença perigosa. "Na ressonância magnética, conseguimos representar em um computador o que acontece no coração. Com o uso de modelos matemáticos para simular o funcionamento do pulso elétrico, nós mostramos realmente que esse mecanismo acontecia no infarto."
COMO a simulação computacional pode salvar vidas! **UFJF Notícias**, Juiz de Fora, 4 abr. 2019. Disponível em: www2.ufjf.br/noticias/2019/04/04/como-a-simulacao-computacional-pode-salvar-vidas/. Acesso em: 19 set. 2024.
Representação de coração humano em meio a modelos computacionais.
Após a leitura, reflita sobre os questionamentos a seguir. Anote suas conclusões no caderno e, depois, compartilhe-as com os colegas e com o professor.
1. Qual é a importância de iniciativas como essa para a sociedade?
2. Nesse contexto, que impacto real o uso da modelagem computacional pode ocasionar na vida de pessoas com osteoporose?
223

ATITUDE

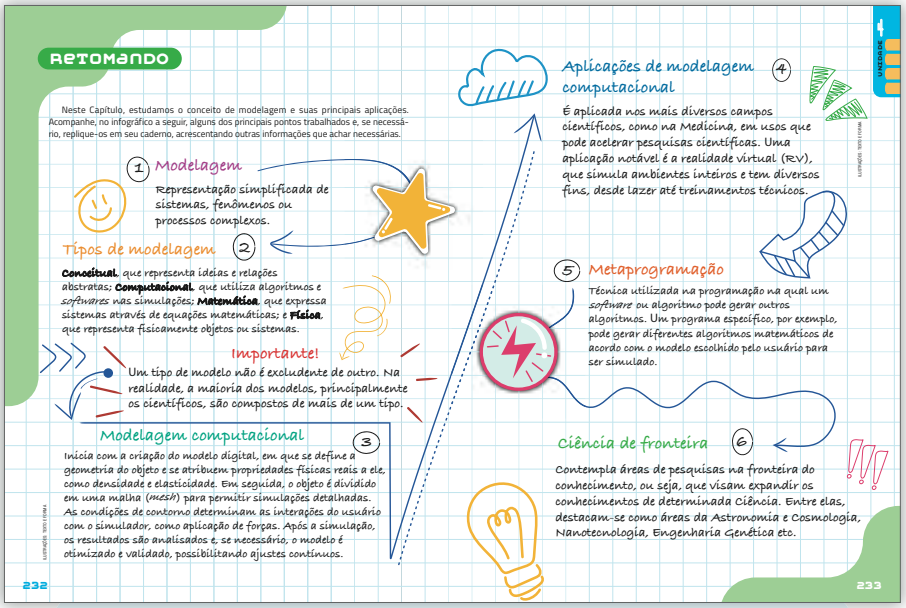
A seção **Atitude** tem como objetivo propor a resolução de problemas do cotidiano relacionados à temática abordada no Capítulo, mobilizando competências socioemocionais e levando a ações reflexivas sobre as problemáticas contemporâneas.


UNIDADE 1
ATIVIDADES
Não escreva no livro.
1. Qual é a importância de investir em tecnologias assistivas com base em algoritmos de processamento de linguagem natural (NLP) e de reconhecimento automático de fala (ASR)? Considere impactos sociais, educacionais e econômicos em sua resposta.
2. Leia o trecho de texto a seguir.
Bengala longa
A bengala longa trabalha como extensão do corpo da pessoa com deficiência visual, antecipando obstáculos em seus trajetos e deslocamentos.
A bengala longa também é utilizada para identificar o tipo de deficiência visual. A bengala na cor verde é destinada à pessoa com baixa visão e a bengala na cor branca é destinada para pessoas com cegueira.
[...]
Máquina Braile
A máquina de escrever em braille é uma das tecnologias assistivas mais difundidas na alfabetização de pessoas com deficiência visual, ela permite a escrita usando o sistema criado no século XIX, por um jovem cego francês, Louis Braille.
O primeiro protótipo da atual máquina de datilografia braille foi desenvolvida em 1939 pelo professor David Abraham, e a sua produção foi iniciada em 1946 nos Estados Unidos.
Desde 2004 a máquina de escrever em braille é produzida no Brasil. O Sistema Braille de leitura e escrita é o mais simples e efetivo método para a alfabetização e comunicação de pessoas com deficiência visual. E a máquina braille é a ferramenta necessária para esta escrita.
[...]
Leitores de tela
Os leitores de tela são ferramentas essenciais para pessoas com deficiência visual, permitindo que elas acessem e interajam com informações digitais de maneira independente. Esses *softwares* convertem texto em voz ou em braille, possibilitando que os usuários ouçam ou leiam por meio de dispositivos táteis o conteúdo exibido na tela do computador, *smartphone* ou tablet.
Com os leitores de tela, as pessoas com deficiência visual podem navegar na internet, ler e-mails, acessar documentos, utilizar aplicativos e desfrutar de uma ampla gama de recursos *on-line*. Essa tecnologia promove a inclusão digital e facilita a participação ativa na sociedade, permitindo que os indivíduos tenham acesso igualitário à informação e comunicação.
No mercado há diversos leitores de tela disponíveis para os usuários. Alguns são gratuitos e outros são pagos.
[...]
6 Tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual. Laramara. Disponível em: https://laramara.org.br/tecnologias-assistivas-para-pessoas-com-deficiencia-visual/. Acesso em: 24 set. 2024.
Considerando as tecnologias assistivas citadas no texto, assinale o que for verdadeiro.
a) A máquina Braille é uma tecnologia assistiva digital que facilita a escrita para pessoas com deficiência visual.
b) Os leitores de tela limitam o acesso das pessoas com deficiência, pois não permitem ler em ambientes on-line, além de só existirem versões pagas.
c) A bengala longa é uma ferramenta analógica que auxilia pessoas com deficiência visual a antecipar obstáculos em seus trajetos.
d) A bengala longa não pode ser considerada uma tecnologia assistiva, uma vez que não é digital.
47

ATIVIDADES

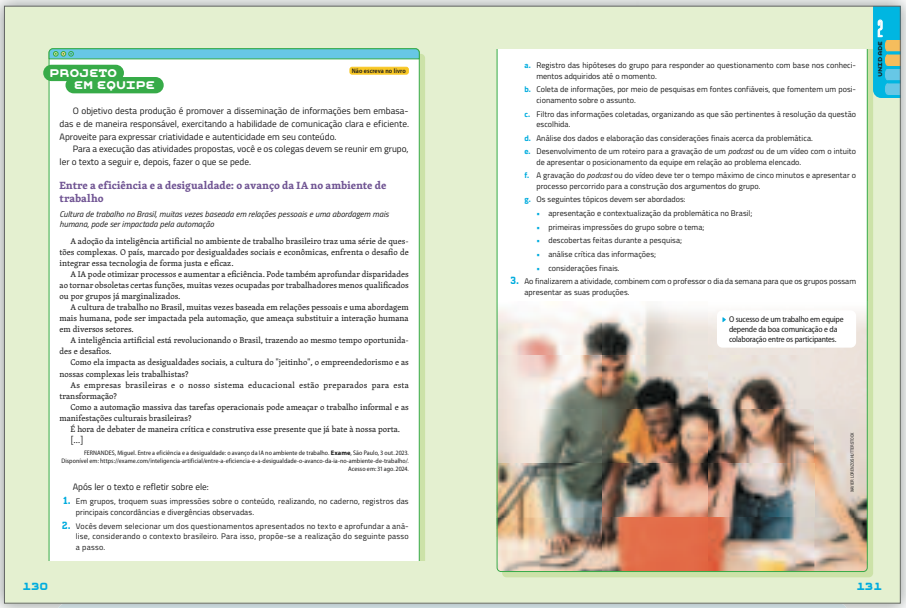
Na seção **Atividades**, são propostas questões de entendimento, fixação, reflexão, síntese e aprofundamento relacionadas aos conceitos estudados, podendo ser de forma dissertativa ou de múltipla escolha, inclusive com questões de vestibulares.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



RETOMANDO

A seção **Retomando** aparece sempre ao final de cada Capítulo, reunindo de forma esquemática os principais conceitos e ideias trabalhadas ao longo da abordagem, tendo como objetivo sintetizar essas informações complexas de forma clara e acessível.



PROJETO EM EQUIPE

Por fim, a seção **Projeto em equipe** encerra a Unidade por meio de uma proposta de trabalho em grupo que mobiliza os principais conceitos estudados e possibilita reflexões e ações sobre problemáticas que envolvam tanto o mundo digital quanto a realidade de cada comunidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

BOXES

CONHEÇA MAIS

Apresenta uma dica ou um lembrete importante para a resolução de uma atividade ou para a compreensão de algum conceito em discussão.

INVESTIGAÇÃO

Apresenta propostas de pesquisa e ampliação de algum tema ou conceito específico.

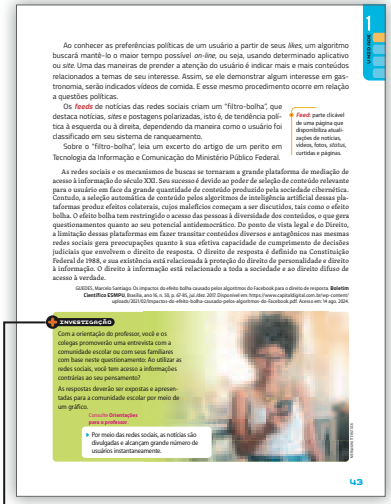
ENEM EM MENTE

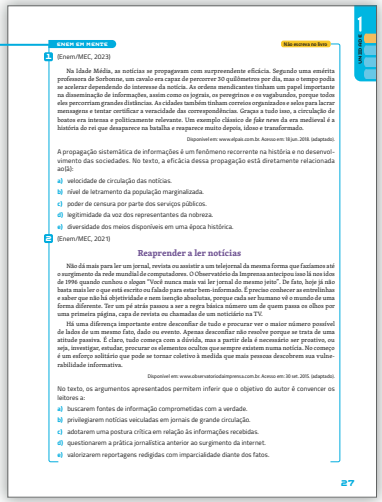
Traz questões que contribuem para a reflexão e a argumentação a respeito do conteúdo em estudo e possibilita a participação ativa em aula.

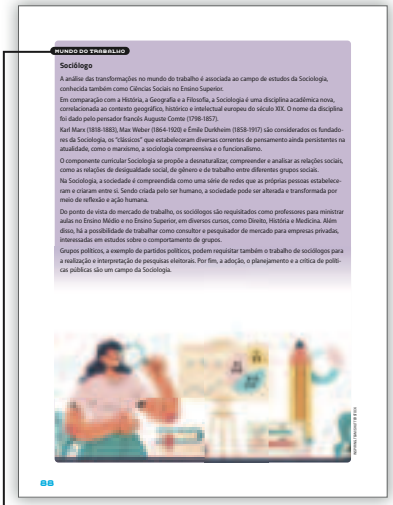
NO MUNDO DO TRABALHO

Exploras as profissões e suas características, destacando as habilidades comportamentais essenciais para os profissionais atuais. Além disso, apresenta informações sobre o mercado de trabalho.











Eficiente: o que obtém resultados corretos com o mínimo de perdas de tempo e de recursos.

GLOSSÁRIO

Define termos ou conceitos para facilitar a compreensão de um texto.

OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Os ícones a seguir identificam os diferentes tipos de objetos educacionais digitais presentes nesse volume. Esses materiais digitais apresentam assuntos complementares ao conteúdo trabalhado na obra, ampliando a aprendizagem.

- VÍDEO
- *PODCAST*
- CARROSEL DE IMAGENS
- INFOGRÁFICO CLICÁVEL
- MAPA CLICÁVEL

Os *sites* indicados nesta obra podem apresentar imagens e eventuais textos publicitários junto ao conteúdo de referência, os quais não condizem com o objetivo didático da coleção. Não há controle sobre esses conteúdos, pois eles estão estritamente relacionados ao histórico de pesquisa de cada usuário e à dinâmica dos meios digitais.

SUMÁRIO

UNIDADE 1 **Computação: história e conceitos iniciais** 12

Capítulo 1 Computação 14
- Partida 14

Antes da era digital 15
- Atitude 17
- Revolução tecnológica 17
- Atividades 19
- Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 22
- Primeiros computadores 23
- Computadores pessoais e a internet 26
- Enem em mente 27

Onipresença da internet 28
- Celulares e aplicativos 28
- Enem em mente 30
- Atividades 30
- Retomando 31

Capítulo 2 Algoritmo 32
- Partida 32

O conceito de algoritmo 33
- Programação 34
- Integrando com Matemática e suas tecnologias 37

Grafos e algoritmos 38

Algoritmo e redes sociais 39
- Atividades 42
- Redes sociais e polarização 42
- Algoritmo e tecnologias de reconhecimento facial 44
- Atividades 45

Algoritmo e tecnologias assistivas 46
- Atividades 47

Criptografia 48
- Atividades 50
- Retomando 51

Capítulo 3 Pensamento computacional 52
- Partida 52

O que é pensamento computacional? 53
- Atividade 55

Pilares do pensamento computacional 55
- Decomposição 56
- Reconhecimento de padrões 58
- Abstração 59
- Algoritmo 60
- Atividade 60

O que vem depois? 61
- Atividades 61
- Lógica de linguagens de programação 62

Pensamento computacional na resolução de problemas 64
- Problemas científicos e matemáticos 64
- Atividade 65
- Problemas de ordem social 65
- Atividades 68
- Retomando 69

Projeto em equipe 70



LOMB / SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 2

Transformações no mundo do trabalho 72

Capítulo 4 Trabalho 74
- Partida 74

Trabalho e ocupação 75
- Trabalho em rede 76
- Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 80
- Atividades 82
- Enem em mente 82
- Trabalho digital 83
- Atitude 87
- Atividades 89
- Enem em mente 89
- Retomando 90

Capítulo 5 Automação 91
- Partida 91

Início da linha de produção 92
- Atitude 95

Acesso à automação 96

Controle e automação 97
- Atividades 99
- Enem em mente 99
- Aspectos técnicos da automação 102
- Atividades 104
- Automação residencial 104
- Atividades 104
- Integrando com Ciências da Natureza e suas tecnologias 105

Robótica e automação 106
- Atividades 107
- Retomando 110

Capítulo 6 Inteligência artificial 111
- Partida 111

Conceito de inteligência artificial 112
- Ficção ou realidade 113

Tipos de inteligência artificial 116
- Atividade 117
- Como as máquinas aprendem? 118
- Atividades 119
- Integrando com Linguagens e suas tecnologias 122
- Desafios relacionados ao uso da IA 123
- Atividades 126
- Enem em mente 128
- Retomando 129

Projeto em equipe 130



GORODENKOFF / SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 3

Cidadania global 132

Capítulo 7 Segurança digital e privacidade 134

- Partida 134

Ataques e guerras cibernéticas 135

- Campanhas de desinformação 137
- Atividades 137
- Integrando com Ciências da Natureza e suas tecnologias 138
- Enem em mente 140
- Atitude 141
- Segurança nacional e ataques cibernéticos 142
- Atividade 143

Segurança e privacidade 143

- Fraudes e golpes *on-line* no Brasil 144
- Proteção de dados pessoais 146
- Jogos e apostas *on-line* 150
- Atividades 151
- Retomando 152

Capítulo 8 Redes sociais: discurso e política 153

- Partida 153

Redes sociais e política 154

- Atividades 155
- Redes sociais e *fake news* 157
- Atividades 159
- O privado, o público e o espetáculo 160
- Ataques *on-line* e o anonimato 163
- Atitude 164
- Discursos de ódio 165
- Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 166
- Enem em mente 168
- Liberdade de expressão 169
- Atividade 170
- Retomando 171

Capítulo 9 Saúde mental 172

- Partida 172

Saúde mental 173

- Atividade 175

Saúde mental na era digital 175

- Uso excessivo das telas 176
- Atividades 177
- Dependência tecnológica 178

Identidade no ambiente digital 179

- Autopercepção e comparação social 179
- *Cyberbullying* 180
- Sobrecarga de informações (intoxicação) 181
- Enem em mente 182

Fatores de risco e sinais de alerta 185

- Atenção à saúde mental 186
- Autocuidado 187
- Atividades 188
- Retomando 189

Projeto em equipe 190



PROSTOCK-STUDIO / SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 4

Tecnologia e sociedade 192

Capítulo 10 Ciência de dados 194

- Partida 194

Dados e informações 195

- Ciclo dos dados 196
- Usos da Estatística 197
- Atividade 199
- Enem em mente 199

***Big Data*: a era dos dados** 200

- Algumas aplicações 202
- Integrando com Ciências da Natureza e suas tecnologias 203

Lei Geral de Proteção de Dados 204

- Atividades 205
- Direitos e deveres no mundo digital 206
- Enem em mente 207
- Retomando 210

Capítulo 11 Modelagem computacional 211

- Partida 211

Modelagem 212

- Modelos conceituais 212
- Modelos computacionais 213
- Atividades 213
- Modelos matemáticos 214
- Enem em mente 215
- Modelos físicos 215
- Atividades 216

Mais sobre a modelagem computacional 220

- Modelagem computacional na Medicina 221
- Modelagem computacional: realidade virtual (RV) 222
- Atitude 223
- Enem em mente 224
- Atividade 225
- Modelagem computacional: metaprogramação 225
- Atividades 226

Ciência de fronteira 227

- Simulando o céu 228
- Atividades 229
- Enem em mente 231
- Retomando 232

Capítulo 12 Sustentabilidade e cultura digital 234

- Partida 234

Tecnologia e a transformação do espaço 235

- Matérias-primas 235
- Fontes de energia 237
- Atividade 237
- Integrando com Ciências da Natureza e suas tecnologias 240
- Atividade 243

Resíduos eletrônicos 244

- Atitude 245
- Enem em mente 246

Cultura digital e práticas sustentáveis 247

- Atividades 249
- Atividades 249
- Retomando 251

Projeto em equipe 252

Gabarito das questões de cálculo 254

Referências bibliográficas comentadas 254

OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Infográfico clicável: A máquina analítica 15
Carrossel de imagens: Revolução industrial e tecnologia 80
Podcast: LLM 116
Infográfico clicável: Robô humanoide 117
Mapa clicável: Ataques cibernéticos 151
Vídeo: Fábrica de *fake news* 157
Podcast: *Cyberbullying* 180
Vídeo: *Deepfake* 181
Vídeo: Os benefícios de se desconectar 187
Podcast: Proteção de dados 204
Infográfico clicável: Modelagem computacional na medicina 221
Carrossel de imagens: E-lixo 244

UNIDADE 1

COMPUTAÇÃO: HISTÓRIA E CONCEITOS INICIAIS

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Objetivos da Unidade

- Analisar histórica e socialmente o surgimento dos primeiros computadores.
- Descrever a transformação tecnológica desencadeada pelos computadores pessoais.
- Compreender o conceito de algoritmo, sua aplicação no cotidiano e os impactos sociais e econômicos associados a ele.
- Desenvolver a habilidade de pensamento computacional, aplicando-a na resolução de desafios e problemas complexos em diversos contextos.

Em 19 de julho de 2024, uma interrupção na comunicação entre sistemas computacionais em todo o mundo causou problemas em aeroportos e estações de trem de vários países. A falta de conectividade em uma grande rede de computadores é chamada de apagão cibernético. Uma forma de compreender a relevância do **mundo digital** é imaginar o desconforto das pessoas que dependiam do serviço de transporte naquele dia. Ou pensar em como seria nossa vida sem computadores, sem celulares e sem internet.

Mundo digital: ambiente que dispõe de recursos computacionais que permitem a interação entre usuários.

Estação de trem de Waterloo, em Londres (Inglaterra), em julho de 2024, com passageiros impossibilitados de embarcar e prosseguir viagem.



AMER GHAZZAL / ALAMY / FOTOARENA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Não escreva no livro

1. Pense em uma situação na qual você tenha precisado de uma informação em uma repartição pública e ouviu do atendente que "o sistema estava fora do ar". Expanda isso para o dia a dia e responda: de que maneira somos dependentes desses equipamentos e da internet na atualidade?
2. Quais são os riscos dessa dependência?

Respostas pessoais. Consulte **Orientações para o professor**.

CAPÍTULO

1 Computação

PARTIDA

As pessoas nascidas após a popularização dos computadores e da internet são chamadas de nativos digitais, como as pertencentes à Geração Z (nascidos depois de 1995) e à Geração Alpha (nascidos depois de 2010).

Antes da década de 1980, a tecnologia digital era incipiente. Sendo assim, os nativos digitais desconhecem a dinâmica do mundo antes da existência e popularização dos computadores e da internet. Alguns, até, têm dificuldade em compreender o impacto da revolução tecnológica em nossa vida. Uma dessas revoluções foi a forma de nos relacionarmos com outras pessoas.

Ao longo deste Capítulo, será analisado o contexto histórico do surgimento dos primeiros computadores e da internet, observando a importância do conhecimento matemático — a exemplo do código binário — para a compreensão do mundo digital.

Não escreva no livro

1. Em que contexto histórico você imagina que os primeiros computadores surgiram?
2. Você conhece o código binário? Se sim, explique-o com suas palavras.

1. Resposta pessoal. É esperado que o estudante associe os primeiros computadores à década de 1990, quando surgiram os primeiros computadores pessoais (PC). Porém, sugere-se contextualizar que os primeiros computadores são mais antigos e surgiram antes da Segunda Guerra Mundial (1939-1945).

2. Resposta pessoal. Se julgar necessário, explique que se trata de um sistema de numeração que usa base 2 (diferentemente do sistema de numeração que se usa habitualmente, cuja base é 10). Por ser um sistema "econômico" (usa apenas os dígitos 0 e 1), a computação usa esse sistema para codificar os dados e os transmitir.



Atualmente se torna cada vez mais comum o uso de computadores para realização de atividades escolares.

SEVENTYFOUR/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Antes da era digital

Em termos históricos, os computadores pessoais, os celulares e a internet são invenções tecnológicas recentes. Por exemplo, o primeiro telefone móvel, ou seja, o primeiro aparelho de telefonia celular, foi lançado em 1973. Por ter um custo extremamente elevado, era acessível a poucas pessoas. Cerca de 40 anos depois, os celulares se popularizaram e passaram a ter novas finalidades, além da função para a qual foi criado, que era a de ser um aparelho telefônico.

Nesse contexto, o período anterior aos primeiros computadores e à internet é conhecido como "analógico", em oposição ao período atual, que é "digital".



POM POM/SHUTTERSTOCK

▸ Ao longo dos anos, os aparelhos celulares ganharam novos formatos para acompanhar as novas funcionalidades.

Pense nas informações que temos à nossa disposição ao acessarmos um computador pessoal ou um celular conectado à internet:

- Por aplicativos de mensagens, podemos nos comunicar virtualmente com outras pessoas;
- Caso tenhamos uma dúvida, podemos buscar a resposta em um *site* específico;
- Se precisarmos nos localizar geograficamente, temos acesso a um mapa virtual e a uma rota guiada por sistema de posicionamento global (GPS);
- Em uma ligação de voz ou de vídeo, conversamos com pessoas que estão distantes de nós;
- Se quisermos escutar uma música, usamos um aplicativo para essa função;
- Se tiver acesso ao *site* de um banco, podemos fazer diversas transações financeiras;
- Podemos, ainda, comprar um produto ou contratar um serviço com poucos cliques;
- E também assistir a filmes e vídeos e jogar *on-line*.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Até a década de 1990, ninguém deixava de se comunicar com os amigos ou de viajar por não ter um guia virtual. Havia possibilidades "analógicas" como cartas, guias de ruas e estradas, enciclopédias, jornais impressos, listas telefônicas, CD-*players*, caixas eletrônicos, mercados, shoppings, cinemas e videolocadoras.



ESB PROFESSIONAL/SHUTTERSTOCK

Um celular conectado à internet nos oferece um mundo de possibilidades.

Por essa razão, a invenção dos computadores e da internet é compreendida como uma revolução tecnológica que modificou profundamente o cotidiano das pessoas porque trouxe essas possibilidades para nossas casas e para nossas mãos. Mesmo durante a revolução tecnológica, os celulares evoluíram. Os *smartphones* (do inglês, *smart*, "inteligente"; *phone*, "telefone") apresentam uma novidade tecnológica em relação aos primeiros aparelhos celulares produzidos. Eles se conectam à internet e facilitam o dia a dia.

Uma grande mudança de hábito ocorrida com o advento dos celulares foi o modo como as pessoas passaram a registrar os momentos marcantes da vida, como nascimentos, casamentos, aniversários e viagens.



LILIGRAPHIE/SHUTTERSTOCK

Fotografias de família tiradas entre 1885 e 1920. Os filmes para fotografias coloridas começaram a ser comercializados na década de 1930.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem o cuidado que as pessoas mais velhas, no tempo das câmeras analógicas, tinham com a memória familiar, ou seja, a própria capacidade de guardar por muito tempo imagens e recordações afetivas (aniversários, festas), transmitindo-as a outras gerações. O estudante poderá indicar que a fotografia é uma fonte histórica relevante, pois nos permite analisar os costumes de um período.

As fotografias são fontes históricas de grande importância. Por meio delas, podemos conhecer aspectos simbólicos e culturais de um lugar ou de um povo. No século XX, era comum as famílias terem álbuns de fotografia. O ato de fotografar se popularizou especialmente na década de 1960. A máquina fotográfica recebia um rolo de filme que não era muito barato e em geral possibilitava tirar 24 ou 36 poses. Se desejássemos mais fotos, ou se o evento exigisse, era necessário rebobinar o rolo de filme, retirar da máquina e alimentá-la com novo rolo. Algumas máquinas dispunham de visores em que era possível ver quantas fotografias já haviam sido tiradas. Depois de todo esse processo, o rolo de filme era levado a um laboratório que revelava a imagem em um papel fotográfico. Como não havia uma maneira de saber se a fotografia tinha ficado nítida ou bem enquadrada, muitas fotografias eram perdidas, e a frustração era grande.

O álbum de família detinha, de maneira física, a memória familiar, podendo ser repassado de pais para filhos. Esse hábito está se perdendo, pois as novas gerações têm acesso unicamente a fotografias digitais em seus celulares.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATITUDE

Consulte **Orientações para o professor**.

Não escreva no livro

1. Converse com seus colegas sobre a importância da fotografia como fonte histórica. Escreva um texto breve com as conclusões a que chegaram.
2. Hoje temos possibilidade de tirar fotos a todo instante e de maneira praticamente ilimitada. Entretanto, caso não tenhamos cuidado, elas podem ser perdidas ao serem acidentalmente deletadas ou corrompidas e nunca mais recuperadas. Apresente maneiras de proteger e assegurar a permanência histórica das fotografias digitais para as gerações futuras.

2. Resposta pessoal. O estudante poderá indicar o uso da "nuvem", mantendo digitalmente as imagens em *drives*, ou até mesmo o uso de *drives* físicos, a exemplo dos HD externos. Além disso, há a possibilidade de revelar as fotos, como se fazia com as máquinas fotográficas "analógicas".

Revolução tecnológica

Para compreender a revolução tecnológica associada à invenção dos computadores, precisamos primeiro analisar o contexto histórico e geográfico no qual essa transformação aconteceu, ou seja, onde e quando ocorreu, como se desenvolveu e de que maneira se propagou para o restante do mundo, modificando os hábitos das pessoas. As relações econômicas, sociais e culturais que ocorrem hoje no mundo são diretamente influenciadas pelo surgimento dos computadores.

Assim como todas as revoluções que a antecederam, como a Revolução Agrícola e a Revolução Industrial, a transformação tecnológica não ocorreu em todo o mundo ao mesmo tempo.

A invenção e a produção dos computadores e o surgimento da internet tiveram caráter regional, ficando restritas a países como Estados Unidos, Inglaterra, Japão e a extinta União Soviética.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0.

Obra retrata operários trabalhando à noite em fábrica de ferro na comunidade de Cyfarthfa, no País de Gales. PENRY, Williams. **Fábrica de ferro em Cyfarthfa**. 1825. Aquarela, 15,2 cm × 21,5 cm. Museu do Castelo de Cyfarthfa, Inglaterra.

Essas nações tiveram papel relevante na produção de novos conhecimentos e de novas técnicas computacionais, especialmente no período entre a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) e a Guerra Fria (1947-1991). No final do século XX e início do século XXI, a influência das alterações sociais e econômicas seriam difundidas a todo o mundo.

Será exagero associar o conceito de "revolução" à invenção dos computadores? Para responder a esse questionamento, vamos analisar o que significa revolucionar.

No sentido histórico e político, o conceito de revolução refere-se a movimentos que transformaram profundamente uma realidade social, econômica, política e cultural de um povo. Como exemplo, podemos citar a Revolução Francesa (entre 1789 e 1799), que determinou o fim da monarquia absolutista na França; a Revolução Russa (1917), que decretou o fim do czarismo na Rússia; e a Revolução dos Cravos (1974), que depôs o regime ditatorial em Portugal. Portanto, extrapolando para o modo de vida das pessoas, "revolução" pode ser entendida como ruptura, ou seja, há um "antes" e um "depois" dela.

Então, sim! A invenção e a propagação do uso dos computadores — e posteriormente da internet — causaram uma revolução! Esses fatos revolucionaram a vida da maioria das pessoas, alterando os laços de convivência, os modos de produção, a organização do trabalho, as relações sociais entre empregadores e empregados, a produção e o consumo de conteúdos jornalísticos e o acesso a informações sobre qualquer assunto.

Há uma sociedade "antes" e uma sociedade "depois" da revolução tecnológica.



TUNEDIN BY WESTEND61/SHUTTERSTOCK

Os conhecimentos de informática se tornaram uma necessidade no mundo contemporâneo.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Resposta pessoal. No mundo analógico, a comunicação entre pessoas não era instantânea e poderia demorar dias, semanas ou até meses para ser realizada. Por exemplo, a troca de cartas, comum entre jovens das décadas de 1980 e 1990. Além disso, na ausência de um mundo digital, os produtos tinham um caráter físico, como as fotografias reveladas, os CD-*players* e as enciclopédias.

1. Analise e descreva as principais características associadas ao cotidiano do mundo analógico. Depois, indique as principais alterações associadas ao mundo digital, com a popularização dos computadores e da internet.

2. Observe a tirinha a seguir.

2. No quadro à esquerda, o computador é utilizado para a resolução de um problema científico, chegando a uma única conclusão, que é verdadeira. No quadro à direita, a internet (computadores em rede) é descrita como uma grande confusão de dados e informações, todos falsos.



©ANDRÉ DAHMER/ACERVO DO CARTUNISTA.

DAHMER, André. **Quadrinhos dos anos 10**. São Paulo: Quadrinhos na Cia, 2016. p. 283.

Qual é a principal crítica que o autor faz ao desenvolvimento e à popularização dos computadores da década de 1960 até 2011?

Consulte **Orientações para o professor**.

Não escreva no livro

+ INVESTIGAÇÃO

Leia as imagens a seguir.

Resposta pessoal. Espera-se que o estudante perceba que na primeira foto as pessoas tinham acesso a edições impressas que, na maioria das vezes, eram compradas em bancas de jornal. As notícias não eram veiculadas imediatamente. Na segunda foto, a pessoa está provavelmente em casa e tem acesso à maioria das edições de jornais do mundo todo, e elas são noticiadas em tempo real, ou seja, concomitante ao acontecimento. Consulte **Orientações para o professor**.

Figura 1



ARCHIVES CHARMET / BRIDGEMAN IMAGES / FOTOARENA

NOTÍCIAS importantes. [1900]. Litografia colorida. Bibliothque des Arts Decoratifs, Paris, França. (Escola Francesa).

Figura 2



GORODENKOFF/SHUTTERSTOCK

Jovem usando um *smartphone*.

A Figura 1 retrata alguns parisienses no final do século XIX; e a Figura 2, um jovem do século XXI. Observando as duas imagens, descreva como a revolução tecnológica impactou a forma de produzir conteúdo jornalístico diariamente e de consumir notícias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

LINHA DO TEMPO DA COMPUTAÇÃO

1822

Máquina diferencial de Babbage

O matemático britânico Charles Babbage projetou um dispositivo mecânico para calcular tabelas matemáticas. É considerado por alguns historiadores como o "pai do computador".

1843

Invenção da programação

Ada Lovelace escreveu o primeiro algoritmo (sequência de tarefas) destinado a ser processado por uma máquina a qual era considerada analítica e também projetada por Babbage. Lovelace é frequentemente considerada a primeira programadora de computadores.

1890

Cartão perfurado

Herman Hollerith inventou uma máquina para tabular dados usando cartões perfurados. Isso acelerava o processo de contagem do censo dos Estados Unidos. Os cartões perfurados foram usados para armazenar e processar dados até a década de 1980.

1934

Z1

Essa máquina programável eletromecânica foi desenvolvida pelo alemão Konrad Zuse e destruída por um ataque aéreo na Segunda Guerra Mundial. Usava o sistema binário (base 2) e por isso é considerada a primeira máquina binária programável do mundo. Era uma máquina de somar e de subtrair. Os comandos eram passados por meio de cartões perfurados.

1936

Máquina de Turing

O britânico Alan Turing concebe um modelo teórico de um computador que poderia executar qualquer cálculo matemático. Seu trabalho lançou as bases para a moderna ciência da computação.

2010

Primeiro *tablet*

Uma companhia de tecnologia multinacional, popularizou os *tablets* como dispositivos de consumo de mídia, navegação na *web* e outras tarefas que não requerem um computador completo.



1994

Primeiro *smartphone*

Foi lançado combinando as funcionalidades de um telefone celular e de um PDA (*personal digital assistant*). Oferecia recursos como calendário, calculadora e envio e recebimento de *e-mail*.

1982

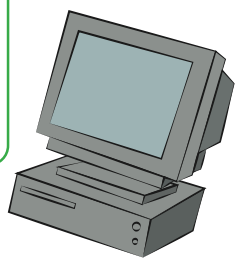
Ascensão do PC

Lançamento do PC (do inglês, *personal computer*), sucesso comercial que estabelece o padrão para a arquitetura dos computadores pessoais.

1984

Lançamento de um novo tipo de PC

Primeiro computador pessoal foi comercializado com uma interface gráfica e um *mouse*. Revolucionou a forma como as pessoas interagiam com os computadores.



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Colossus

Conjunto de computadores desenvolvidos por britânicos para decifrar a cifra de Lorenz, código usado pelo alto-comando alemão durante a Segunda Guerra Mundial. É considerado o primeiro computador digital programável eletrônico.

1943

Máquina pensante

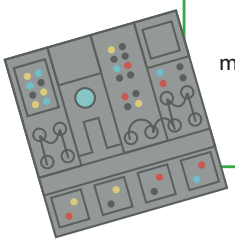
Alan Turing sugeriu que poderia ser criada uma máquina pensante para realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana. Isso deu início ao campo da inteligência artificial (IA). Hoje, a IA é usada em muitas áreas, desde a assistência virtual até a análise de grandes volumes de dados.

Década de 1950

1946

Eniac

Criado nos Estados Unidos, é considerado o primeiro computador eletrônico de uso geral. Essa máquina era capaz de realizar milhares de cálculos por segundo, muito mais rápido do que as máquinas anteriores.



1958

Primeiro jogo de computador

Criado por William Higinbotham, foi um dos primeiros jogos de computador interativos, jogado em um osciloscópio. Simulava um jogo de tênis simplificado.

Supercomputador Cray-1

É considerado o primeiro supercomputador comercialmente bem-sucedido. Foi utilizado para simulações científicas, cálculos complexos e modelagem.

1976

Linguagem de computador

A linguagem de programação Cobol (acrônimo de Common Business-Oriented Language) foi desenvolvida e amplamente utilizada no setor administrativo de empresas. Ainda está em uso hoje em máquinas operantes que não suportam atualização.

1959

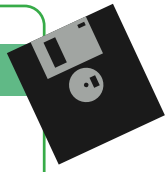
1977

Computador pessoal

Steve Jobs e Steve Wozniak lançam o os primeiros computadores pessoais de sucesso, popular nas casas e nas escolas.

1971

Disquete



Os disquetes foram introduzidos por uma companhia de tecnologia multinacional estadunidense. Esses pequenos discos permitiram aos usuários o armazenamento e a transferência de dados de forma fácil e portátil. Foram um meio de armazenamento popular por muitas décadas.

ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTEGRANDO COM...

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

A Segunda Guerra Mundial demarcou o início de muitas inovações no conhecimento, iniciando a chamada **era atômica**. No último ano desse conflito, as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki foram destruídas pelos Estados Unidos após ataques com as recém-criadas armas nucleares. Nessa mesma época, alguns países já delineavam o que ficou conhecido como **era dos computadores.**

Em 1934, antes da eclosão do conflito mundial, os alemães haviam criado o Z1, uma máquina eletromecânica programável capaz de fazer somas e subtrações (e, com alguns ajustes, multiplicações e divisões).

Durante a guerra, em 1943, cientistas britânicos construíram um conjunto de máquinas programáveis chamado de Colossus. Essas máquinas puderam ser criadas por causa da colaboração do matemático britânico Alan Turing, que, durante a guerra, havia "quebrado" os códigos do exército nazista cifrados pela máquina alemã Enigma. As máquinas Colossus foram capazes de decifrar outros códigos alemães e, assim, os Aliados puderam saber que Adolf Hitler esperava que, em junho de 1944, os navios inimigos desembarcassem na cidade de Calais e não na região da Normandia (ambas na França), como aconteceu. Esse episódio ficou conhecido como Dia D.

Nos momentos históricos citados, houve abundante investimento do governo estadunidense no desenvolvimento de projetos. Um dos favorecidos por uma injeção gigantesca de dinheiro foi o Projeto Manhattan, que desenvolveu as armas nucleares utilizadas contra o Japão. Em 1946, por meio de arrecadação de impostos dos contribuintes e por encomenda de seu exército, o governo estadunidense pôde financiar a criação e o desenvolvimento de um dos primeiros computadores. Essa máquina, que pesava cerca de 30 toneladas e tinha como objetivo auxiliar cálculos **balísticos**, foi o Eniac (acrônimo de Electronic Numerical Integrator and Computer).

Podemos perceber que há uma conexão entre o desenvolvimento de novas tecnologias e o investimento de forças militares interessadas no uso das invenções no campo de batalha. Da década de 1950 até os dias atuais, essa união entre a indústria **bélica** e o investimento governamental recebe o nome de "complexo militar-industrial".

Balístico: relaciona-se à Balística, que é a ciência que estuda o movimento e o comportamento de projéteis, como balas, bombas e foguetes.

Bélica: referente a guerra ou a conflito armado.

Não escreva no livro

Agora, faça o que se pede a seguir.

- Pesquise, em fontes confiáveis, as principais características do conceito de "complexo militar-industrial". Explique como esse relacionamento entre forças armadas, governo e indústria impacta a economia mundial e, em especial, a estadunidense.

Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONHEÇA MAIS

Alan Turing Consulte **Orientações para o professor**.

O cientista e matemático britânico Alan Mathison Turing é chamado de pai da computação moderna, pois foi quem introduziu o conceito da máquina teórica, denominada Máquina de Turing (1936), que executaria qualquer algoritmo e formaria a base teórica da ciência da computação.

No período da Segunda Guerra Mundial, essa base foi fundamental na decifração dos códigos da máquina Enigma, criada na década de 1920, usada pelos nazistas. A decifração desses códigos ajudou a encurtar o tempo de conflito. O cientista também concebeu o teste de Turing, que visa avaliar a "inteligência" das máquinas, uma ideia incipiente na inteligência artificial (IA).



REPRODUÇÃO/UNIVERSIDADE DE PRINCETON, PRINCETON, EUA.

Retrato de Alan Turing (1912-1954), em 1936.

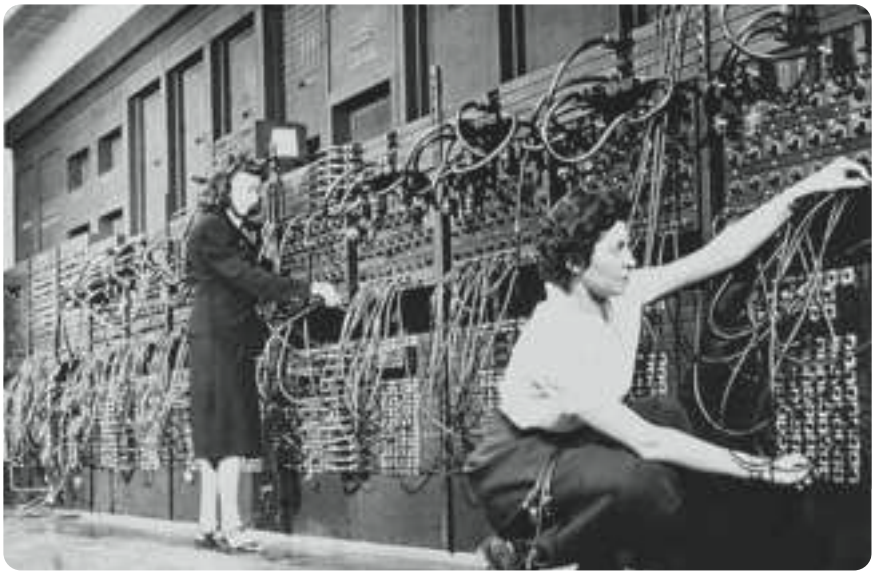
Primeiros computadores

As primeiras máquinas programáveis não se pareciam com o que atualmente conhecemos como computador, isto é, um equipamento geralmente portátil provido de teclado, *mouse*, tela (monitor) e acesso à internet.

O Eniac, por exemplo, colocado em operação em 1946, tinha cerca de 30 toneladas, enquanto os computadores pessoais (PCs), que ganharam popularidade 50 anos depois, tinham o tamanho de uma televisão antiga de tubo.

A configuração dos PCs só foi possível principalmente por causa da criação de um pequeno componente — o **transistor**. Em 1947, no pós-guerra, pesquisadores estadunidenses inventaram esse componente que permitia a comunicação entre computadores por meio de impulsos elétricos. Mas o que tornou esse dispositivo tão original foi o fato de ser possível codificar uma mensagem entre máquinas com base em códigos binários, linguagem própria dos computadores que é usada até hoje. Posteriormente, o transistor passou a se chamar semicondutor.

O Eniac foi um computador construído especialmente para a computação de cálculos e, com ele, não era possível a transmissão de uma mensagem para outro computador.

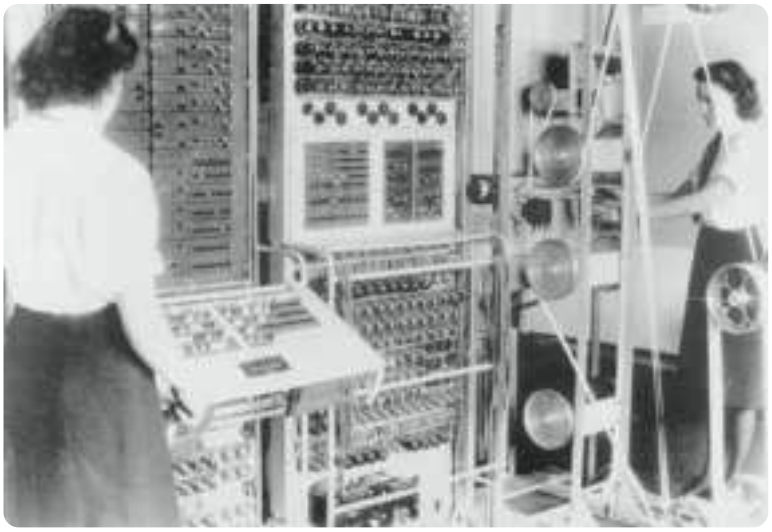


REPRODUÇÃO/ARQUIVO NACIONAL, COLLEGE PARK, EUA.

Programadoras conectam cabos ao Eniac.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Seu sucessor, chamado de Univac I, lançado em 1951, era capaz de processar e calcular dados, como tabelas do censo estadunidense, mas também não havia a possibilidade de comunicação direta com outro computador, e as informações produzidas por ele ficavam registradas em uma fita metálica.



REPRODUÇÃO / BIBLIOTECA DO ARQUIVO NACIONAL DE IMAGENS, INGLATERRA.

Máquina decifradora de códigos Colossus Mark 2 operada por Dorothy Du Boisson (à esquerda) e Elsie Booker (à direita), em 1943.

Com o avanço das pesquisas, entre 1954 e 1959 cientistas estadunidenses possibilitaram o barateamento dos transistores com o uso do elemento químico silício. Além de ficarem mais baratos, eles ficaram cada vez menores se comparados com os primeiros modelos de transistores de 1947.

De 1950 a 1960, uma companhia de tecnologia multinacional estadunidense lançou uma das primeiras séries de computadores comercializada. Em 1963, o centro de informática da Organização Europeia para a Investigação Nuclear (CERN) em Genebra, na Suíça, utilizou uma versão totalmente transistorizada, no laboratório de aceleradores de partículas, fato que possibilitou muitas descobertas no campo de partículas subatômicas.

Na década de 1970, a principal inovação ocorreu com o desenvolvimento do microprocessador, criado por uma empresa do Vale do Silício. Em um único microprocessador (*chip*) cabiam 2 300 transistores — como comparação, um celular (*smartphone*) tem cerca de 20 bilhões de transistores. Os *chips* foram fundamentais para a revolução tecnológica, pois seus transistores possibilitaram estabelecer comunicação entre máquinas por meio do código binário.

CONHEÇA MAIS



REPRODUÇÃO / 20TH CENTURY FOX.

"Estrelas além do tempo"

O filme retrata acontecimentos de 1961, em plena Guerra Fria, em que um grupo de matemáticas negras da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (em inglês, National Aeronautics and Space Administration - Nasa) tem de provar sua competência científica e ainda lidar com o preconceito racial.

ESTRELAS além do tempo. Direção: Theodore Melfi. Estados Unidos: 20th Century Studios, 2016. *Streaming* (127 min).

INVESTIGAÇÃO

Pesquise a localização geográfica e as principais características econômicas e sociais do Vale do Silício. Depois, escreva em seu caderno um breve resumo a respeito desse local.

Consulte **Orientações para o professor**.

Código binário

Com a prevalência do uso da linguagem binária, as máquinas computadoras deixaram de ser apenas equipamentos para realizar cálculos e passaram a ser dispositivos que permitiam o envio e o recebimento de mensagens entre as máquinas. Esse foi, reconhecidamente, um grande avanço tecnológico na área da computação.

A linguagem binária foi adotada por causa da simplicidade física, que facilita os cálculos nas máquinas computadoras. Se fosse utilizada outra linguagem, como a do sistema decimal, por exemplo, o retorno de um comando, ou seja, o tempo de cálculo, seria muito maior. Os transistores se mostraram bastante adequados ao uso do código binário para gerar comandos em um computador moderno. Resumidamente, o dígito 1 significa "ligado" e 0, "desligado". Assim, com uma sequência de zeros (0s) e uns (1s), os comandos são executados perfeitamente e, pela simplicidade, são menos propensos a erros.

É importante lembrarmos que o código binário que altera 0s e 1s, chamados de ***bits***, foi historicamente adotado como padrão desde os primórdios da computação.

Bit: abreviação de *binary digit* ("dígito binário"). É a menor unidade de informação em sistemas digitais e pode ter dois valores: 0 ou 1.

Um exemplo do uso de código binário é a tabela ASCII, do inglês, American Standard Code for Information Interchange (código padrão americano para o intercâmbio de informação). Essa catalogação relaciona cada letra, símbolo e algarismo a um código binário de 7 ou 8 *bits*.

Observe, por exemplo, como são expressos os números inteiros de 0 a 9 e as vogais maiúsculas no sistema ASCII:

Número no sistema decimal	Caractere ASCII	Código binário ASCII
0	48	0011 0000
1	49	0011 0001
2	50	0011 0010
3	51	0011 0011
4	52	0011 0100
5	53	0011 0101
6	54	0011 0110
7	55	0011 0111
8	56	0011 1000
9	57	0011 1001
Vogal	**Caractere ASCII**	**Código binário ASCII**
A	65	0100 0001
E	69	0100 0101
I	73	0100 1001
O	79	0100 0111
U	85	0101 0101

Fonte: INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tabela ASCII**. [São Paulo]: IME-USP, [20--]. Disponível em: www.ime.usp.br/~kellyrb/mac2166_2015/tabela_ascii.html#. Acesso em: 12 ago. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O código ASCII é utilizado em **protocolos** de comunicação para garantir que diferentes sistemas e dispositivos possam trocar informações textuais de forma consistente. Desse modo, quando a tabela ASCII é usada para codificar e decodificar um texto, o conteúdo é entendido com exatidão, sem ambiguidades ou distorções, mesmo que sejam dispositivos diferentes, como na transmissão de dados entre servidores e clientes, por exemplo.

INVESTIGAÇÃO

Pesquise na internet uma tabela com códigos binários para todas as letras do alfabeto. Depois, escreva uma mensagem curta para seu colega e a codifique no código binário pesquisado. Troque a mensagem com um colega para que ele a decodifique. Você também deve decodificar a mensagem que o colega codificou.

Consulte **Orientações para o professor**.

Computadores pessoais e a internet

O desenvolvimento, a produção e a popularização de computadores pequenos, pessoais e de uso cotidiano apenas ocorreu por causa da transformação tecnológica gerada pelos microprocessadores.

Protocolos: na computação, é um conjunto de regras convencionadas para a comunicação e o funcionamento eficazes entre dois sistemas computacionais.

Como vimos o exemplo do Eniac, os primeiros computadores, criados ainda na década de 1940 e 1950, eram pesados e muito grandes (ocupavam salas inteiras), complexos e de elevado custo. Em geral, seu uso era restrito a grandes empresas e órgãos dos governos nacionais. Na década de 1970, surgiram os computadores que teriam uso civil e doméstico, possíveis de ser adquiridos por uma família.

Somado à inovação dos PCs, aconteceu a invenção da internet, que foi capaz de conectar pessoas e repassar informações com uma velocidade nunca antes vivenciada. O impacto causado pela internet no século passado pode ser comparado ao do telégrafo no século XIX, quando a transmissão de textos entre interlocutores distantes passou a ser instantânea.

Diferentemente do telégrafo, a internet possibilita a transmissão de uma quantidade imensa de dados, informações, imagens, músicas e vídeos, e não apenas textos.

A internet é uma rede que interliga "virtualmente" computadores em várias partes do mundo. Sua criação ocorreu no contexto histórico da Guerra Fria e foi financiada por uma agência que respondia ao Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Antes da internet, na década de 1960 foi criada uma rede chamada de Arpanet, que conectou computadores de universidades daquele país, além de máquinas de suas instalações militares. Em 1995, o governo estadunidense privatizou os sistemas de infraestrutura que formam a internet.



Lançado em 1984, o computador retratado na imagem era acompanhado por *mouse* de um único botão e uma tela similar à dos computadores modernos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Consulte **Orientações para o professor**.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

1. E
A questão dialoga com o tema do Capítulo, especialmente com a propagação de informações em determinado contexto histórico. Além de indicar as diversas formas analógicas de propagação de boatos e informações, relaciona esses pontos com o surgimento das notícias falsas, tópico de grande relevância atualmente.

1 (Enem/MEC, 2023)

Na Idade Média, as notícias se propagavam com surpreendente eficácia. Segundo uma emérita professora de Sorbonne, um cavalo era capaz de percorrer 30 quilômetros por dia, mas o tempo podia se acelerar dependendo do interesse da notícia. As ordens mendicantes tinham um papel importante na disseminação de informações, assim como os jograis, os peregrinos e os vagabundos, porque todos eles percorriam grandes distâncias. As cidades também tinham correios organizados e selos para lacrar mensagens e tentar certificar a veracidade das correspondências. Graças a tudo isso, a circulação de boatos era intensa e politicamente relevante. Um exemplo clássico de *fake news* da era medieval é a história do rei que desaparece na batalha e reaparece muito depois, idoso e transformado.

Disponível em: www.elpais.com.br. Acesso em: 18 jun. 2018. (adaptado).

A propagação sistemática de informações é um fenômeno recorrente na história e no desenvolvimento das sociedades. No texto, a eficácia dessa propagação está diretamente relacionada ao(à):

a) velocidade de circulação das notícias.

b) nível de letramento da população marginalizada.

c) poder de censura por parte dos serviços públicos.

d) legitimidade da voz dos representantes da nobreza.

e) diversidade dos meios disponíveis em uma época histórica.

2. C
A questão analisa a importância da verificação de informações disponíveis (impressas ou *on-line*), relacionando-se de maneira indireta com o tema das notícias falsas. Ser crítico, procurar conhecer mais o tema, é fundamental para ser cético com as notícias que recebemos em nossos celulares, por exemplo.

2 (Enem/MEC, 2021)

Reaprender a ler notícias

Não dá mais para ler um jornal, revista ou assistir a um telejornal da mesma forma que fazíamos até o surgimento da rede mundial de computadores. O Observatório da Imprensa antecipou isso lá nos idos de 1996 quando cunhou o *slogan* "Você nunca mais vai ler jornal do mesmo jeito". De fato, hoje já não basta mais ler o que está escrito ou falado para estar bem-informado. É preciso conhecer as entrelinhas e saber que não há objetividade e nem isenção absolutas, porque cada ser humano vê o mundo de uma forma diferente. Ter um pé atrás passou a ser a regra básica número um de quem passa os olhos por uma primeira página, capa de revista ou chamadas de um noticiário na TV.

Há uma diferença importante entre desconfiar de tudo e procurar ver o maior número possível de lados de um mesmo fato, dado ou evento. Apenas desconfiar não resolve porque se trata de uma atitude passiva. É claro, tudo começa com a dúvida, mas a partir dela é necessário ser proativo, ou seja, investigar, estudar, procurar os elementos ocultos que sempre existem numa notícia. No começo é um esforço solitário que pode se tornar coletivo à medida que mais pessoas descobrem sua vulnerabilidade informativa.

Disponível em: www.observatoriodaimprensa.com.br. Acesso em: 30 set. 2015. (adaptado).

No texto, os argumentos apresentados permitem inferir que o objetivo do autor é convencer os leitores a:

a) buscarem fontes de informação comprometidas com a verdade.

b) privilegiarem notícias veiculadas em jornais de grande circulação.

c) adotarem uma postura crítica em relação às informações recebidas.

d) questionarem a prática jornalística anterior ao surgimento da internet.

e) valorizarem reportagens redigidas com imparcialidade diante dos fatos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Onipresença da internet

A popularização da internet se deu majoritariamente no final do século passado, especialmente na década de 1990. Todavia, alguns aspectos que tornaram a internet tão difundida são anteriores à década de 1990, como o *e-mail* (abreviação do inglês *electronic-mail*, "correio eletrônico"), criado em 1971 por um funcionário a serviço do Departamento de Defesa estadunidense.

Outro aspecto foi o desenvolvimento do **IP**, criado em 1978 por pesquisadores universitários estadunidenses interessados em estabelecer um padrão de comunicação entre os computadores.

Em 1990, o desenvolvimento da ***web*** com base no protocolo **http** permitiu a usuários não especializados em computação o compartilhamento de informações na internet. Ainda como elemento da internet, podemos citar o **URL**, que é o endereço que usamos para entrar em um *site*.



SONG_ABOUT_SUMMER/SHUTTERSTOCK

Pessoa utilizando *smartphone* e computador pessoal.

Esses e outros aspectos da internet serão explorados nos próximos capítulos.

CONHEÇA MAIS

Protocolo Inter-redes (IP) é o endereço digital único de cada dispositivo conectado com a internet. Ele permite o envio e o recebimento de dados entre as máquinas. O IP pode ser entendido como o documento de identificação (RG) da máquina. Ele é escrito com decimais e pontos, como 192.111.1.1, por exemplo, ou uma maior quantidade de algarismos e dois pontos, como: 2024:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334, por exemplo.

Celulares e aplicativos

Até a primeira metade da década de 2000, a internet era restrita aos computadores. Depois, tornou-se mais acessível com a difusão dos celulares e com o avanço da **banda larga**. Antes dessa época, as pessoas se conectavam na internet em determinados horários, geralmente no período noturno, que era mais barato e a conexão, mais estável.

Com o uso cotidiano dos celulares e da instalação de antenas retransmissoras de sinal em quase todas as localidades e às tecnologias de telefonia móvel (3G e 4G), tornou-se possível acessar a internet à todo momento. Esse novo comportamento dos usuários impulsionou a criação de novos aplicativos, *sites* e de um novo formato de comunicação, que são as redes sociais.

Banda larga: tipo de conexão à internet que apresenta mais velocidade de transmissão de informações e possibilita que o usuário acesse várias páginas ao mesmo tempo sem perder qualidade no envio e no recebimento de dados.

Http: do inglês, *hypertext transfer protocol* ("protocolo de transferência de hipertexto").

IP: do inglês, *internet protocol* ("protocolo inter-redes").

URL: do inglês, *uniform resource locator* ("localizador uniforme de recursos").

***Web*:** simplificação de www, do inglês *world wide web* ("rede mundial de computadores").

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



ZAMRZNUTI TONOVI/SHUTTERSTOCK

Mulher lê mensagens no celular enquanto se desloca pela cidade.

Depois da pandemia de covid-19, é comum vermos profissionais respondendo a *e-mails* e mensagens de textos de cunho profissional enquanto se deslocam, por exemplo, de casa para o local de trabalho.

INVESTIGAÇÃO

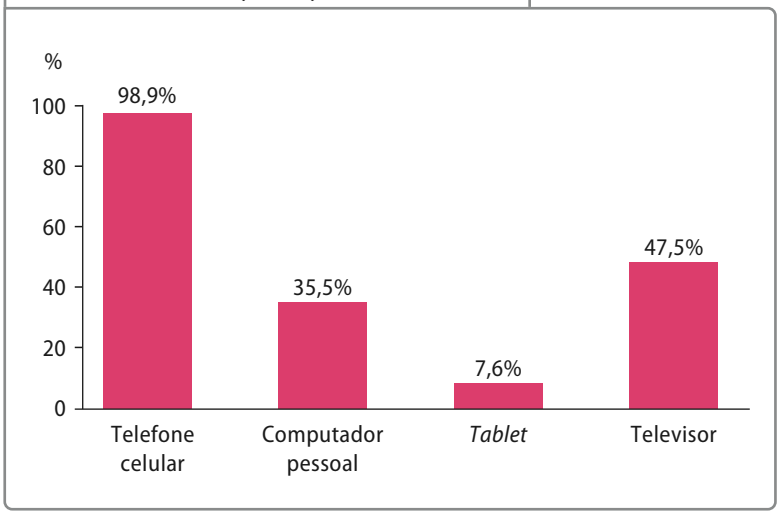
Com o acesso à internet disponível em celulares, a quantidade de horas que podemos passar navegando aumentou se comparada à década de 1990. Pesquise junto a seus colegas e familiares quantas horas por dia eles se conectam à internet. Peça que especifiquem se os acessos são para fins profissionais, educacionais, de lazer ou de outro tipo. Depois, com o auxílio de seu professor, apresente esses dados em um gráfico.

Resposta pessoal.

A internet no Brasil

Segundo dados de 2022, da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad), realizada de forma periódica pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a internet está presente em 91,5% dos domicílios brasileiros, e 96,6% desses lares têm ao menos um aparelho celular. Observe os dados:

Equipamentos usados para acessar a internet – Brasil (2022)



TEXTO E FORMA

Fonte: IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua 2022**. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102040_informativo.pdf. Acesso em: 18 ago. 2024.

CONHEÇA MAIS

O autor analisa o impacto das redes sociais no cotidiano das pessoas, em particular em processos de radicalização política, indicando o papel que os algoritmos, desenvolvidos por empresas privadas, têm na formação de usuários dependentes do uso da internet.



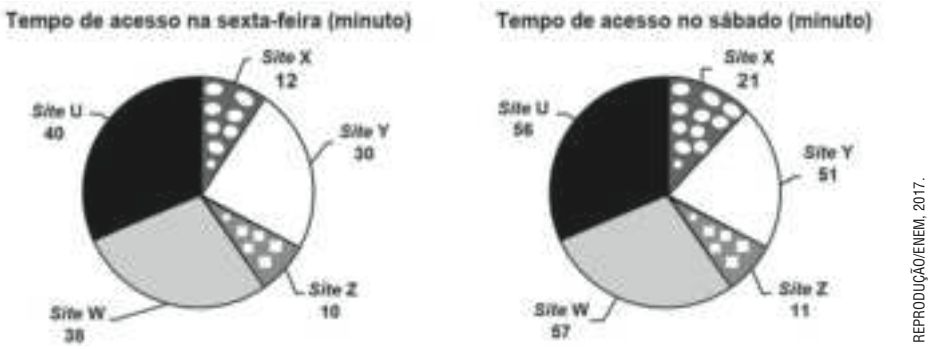
REPRODUÇÃO/EDITORA TODAVIA.

FISCHER, Max. **A máquina do caos**: como as redes sociais reprogramaram nossa mente e nosso mundo. São Paulo: Todavia, 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ENEM EM MENTE Consulte **Orientações para o professor**. Não escreva no livro

(Enem/MEC, 2017) Quanto tempo você fica conectado à internet? Para responder a essa pergunta foi criado um miniaplicativo de computador que roda na área de trabalho, para gerar automaticamente um gráfico de setores, mapeando o tempo que uma pessoa acessa cinco *sites* visitados. Em um computador, foi observado que houve um aumento significativo do tempo de acesso da sexta-feira para o sábado, nos cinco *sites* mais acessados. A seguir, temos os dados do miniaplicativo para esses dias.



REPRODUÇÃO/ENEM, 2017.

Analisando os gráficos do computador, a maior taxa de aumento no tempo de acesso, da sexta-feira para o sábado, foi no *site*:

a) X. **b)** Y. **c)** Z. **d)** W. **e)** U.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Com o auxílio de uma ferramenta digital (*software*,aplicativo, *site*), produza um mapa conceitual que englobe os principais conceitos, termos e informações do Capítulo. Ao terminar, disponibilize a versão finalizada aos seus colegas.

2. Elabore um histórico da internet, desde sua invenção até hoje. Observe permanências e rupturas no processo de popularização da internet, analisando sua importância na contemporaneidade. Se você tem um perfil em alguma rede social, crie um *post* com suas descobertas e compartilhe-o.

3. Descreva o papel dos governos de vários países na criação e no desenvolvimento dos primeiros computadores e da internet. Analise essas duas invenções em seus determinados contextos históricos.
Consulte **Orientações para o professor**.

4. Pesquise na internet o sistema ASCII. Busque exemplos práticos de sua aplicação e de como ele influenciou outros sistemas de codificação de caracteres mais avançados. Detalhe suas descobertas no caderno.

5. Crie um pequeno grupo de estudos com alguns colegas. Vocês devem investigar, com pessoas da sua comunidade escolar, como são os dados estatísticos de acesso à internet e de uso de dispositivos para esse acesso. Para orientar o trabalho, coletem dados sobre os mesmos itens que a Pnad avalia:
   - Domicílios com computador pessoal;
   - Domicílios com *tablet*;
   - Domicílios com acesso à internet;
   - Domicílios com telefone celular;
   - Domicílios com televisor conectado à internet.

   Ao final, com a orientação do professor, organizem e divulguem os dados coletados por todos os grupos. Vocês produzirão um infográfico e, depois, compararão esses resultados com os da última Pnad que encontrarem na internet. Consulte **Orientações para o professor**.

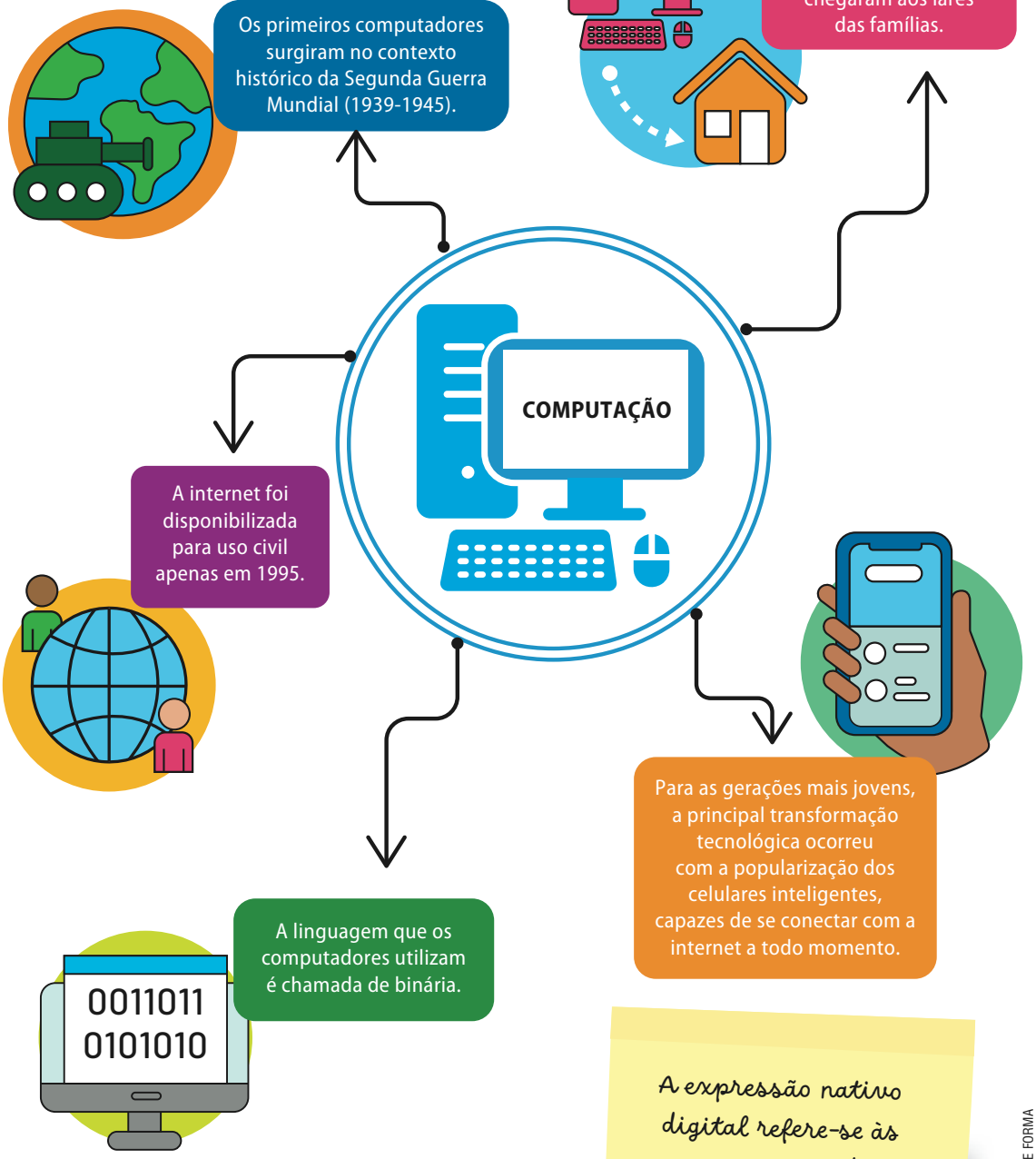
1. Resposta pessoal. Os conceitos serão escolhidos pelo estudante e devem manter relação com o tema do Capítulo.

2. Resposta pessoal. A internet se relaciona com o investimento dos Estados Unidos em pesquisa, no contexto da Guerra Fria. Posteriormente, na década de 1990, a internet foi privatizada e seu uso civil se popularizou.

4. Espera-se que o estudante descubra, além da tabela inteira do ASCII, aplicações de programação e armazenamento de texto (a letra A, por exemplo, é armazenada com o código 65, a B como 66, e assim por diante) e entenda como ele serviu de base para sistemas mais avançados, como seu uso em base de comunicação de dados etc. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO



Pense e responda em seu caderno.

- Qual é a vantagem do sistema binário quando comparado a outros sistemas, como o decimal, por exemplo?

Uma das principais vantagens do sistema binário é sua simplicidade física (0s e 1s), que torna o processamento muito mais rápido do que se os cálculos fossem feitos com um sistema decimal (dez dígitos), por exemplo.

A expressão nativo digital refere-se às pessoas nascidas após a década de 1980. Então você, estudante, é um nativo digital!

ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

CAPÍTULO 2

Algoritmo

PARTIDA

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes definam algoritmo como uma ferramenta que estabelece passos definidos para a execução de uma tarefa. Na internet, primordialmente, um algoritmo direciona nossas buscas.
2. Resposta pessoal. Os estudantes poderão indicar exemplos do cotidiano, como a maneira pela qual os conteúdos são selecionados e apresentados em redes sociais.

Algoritmos fazem parte do cotidiano e são essenciais na organização de sistemas computacionais. Quando acessamos uma rede social, buscamos uma informação na internet ou assistimos a um filme em ***streaming***, algoritmos selecionam o que está disponível para nós. Essa lista de opções que orientam e direcionam nossas escolhas é criada com base em nosso perfil de navegação, ou seja, de modo imperceptível, o algoritmo influencia as decisões que tomamos. E, do lado de cá da tela, não sabemos quem o construiu, de que forma ele foi organizado nem quais são seus pressupostos e suas instruções.

Nesse sentido, os algoritmos restringem nossas opções de busca e acabam direcionando certos comportamentos humanos, por vezes promovendo a radicalização.

Os algoritmos são uma presença constante em nossas vidas e, apesar de os fatos citados parecerem nefastos, não há como negar a existência dos algoritmos e a capacidade que têm de resolver problemas complexos.

***Streaming*:** tecnologia digital de transmissão contínua de áudio e vídeo em que não há necessidade de baixar o arquivo no computador ou celular.

Não escreva no livro

1. Com base no que você leu, defina o que é algoritmo e qual é a função dele na internet.
2. De que maneira os algoritmos podem influenciar nosso cotidiano?

Detalhe de uma *searchbar* ("barra de pesquisa") de um *site* de busca fictício.



RAWPIXEL.COM/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O conceito de algoritmo

Inicialmente, precisamos entender que os algoritmos não se restringem à computação. Sendo assim, sem nos darmos conta, executamos algoritmos em nosso dia a dia.

> **Algoritmo** é qualquer sequência de instruções claras, organizadas e específicas para execução de uma tarefa ou resolução de um problema por uma pessoa ou por uma máquina.

Ao seguir uma receita culinária, encontramos uma série de instruções (**entrada**) que, se forem executadas corretamente, levarão a um alimento, que é o produto final (**saída**).

Como exemplo, vamos considerar o algoritmo — que, nesse caso, é uma receita — para fazer um sanduíche. De posse de todos os ingredientes e utensílios de cozinha, devemos seguir estes passos:

1) Pegue duas fatias de pão de forma na embalagem deste produto;
2) Pegue um pouco de manteiga com o auxílio de uma faca;
3) Espalhe a manteiga em um dos lados de cada uma das fatias de pão;
4) Sobre a fatia de pão, do lado em que foi passada a manteiga, coloque uma fatia de queijo e, sobre ela, uma fatia de presunto;
5) Se desejar, coloque uma folha de alface e uma rodela de tomate sobre as fatias de queijo e presunto adicionadas anteriormente;
6) Pegue a outra fatia de pão e a posicione com o lado com manteiga por cima dos ingredientes adicionados anteriormente;
7) Seu sanduíche está pronto;
8) Com uma faca para pão, corte o sanduíche ao meio se preferir.

Por meio desse algoritmo, os ingredientes, antes separados, foram unidos em uma sequência de etapas até formar um sanduíche pronto para ser consumido. Realizando essa sequência de etapas, outra pessoa poderá seguir os passos e chegar ao mesmo resultado.

Na computação, os algoritmos têm a mesma função: com base em uma sequência de etapas computacionais, transformam um valor ou conjunto de valores (entrada) em outro valor ou conjunto de valores (saída).

Em síntese, dizemos que a **entrada** é o que alimenta o algoritmo, e a **saída** é o resultado final do processamento. Nesse contexto da computação, o algoritmo é uma ferramenta utilizada na resolução de um problema computacional específico.



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK

As pessoas retratadas buscam uma receita para fazer um sanduíche.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Programação

Vamos considerar que precisamos de um algoritmo para resolver a adição de dois números inteiros.

Podemos dividir o algoritmo nas seguintes etapas: problema, entrada e saída. Ele pode ser algo do tipo:

Problema: cálculo da soma de dois números inteiros;

Entrada: dois números inteiros <*a* e *b*>;

Saída: <*a* + *b* = *s*>

Dessa forma, dado o conjunto de valores da entrada (*a* e *b*), temos como saída o valor *s*, que representa a soma de *a* e *b*.

Se *a* = 5 e *b* = 7, por exemplo, teremos:

Entrada: 5; 7.

Saída: 5 + 7 = 12.

Quaisquer que sejam os números inteiros *a* e *b* dados na entrada (conjunto de valores), teremos como saída o valor *s* da adição de *a* com *b*.

Os algoritmos podem ser utilizados para a realização de tarefas do dia a dia e para a resolução de problemas. Essas ferramentas são a base de qualquer programa de computador, pois definem a lógica necessária para transformar uma entrada em uma saída. Entretanto, ao contrário dos primeiros programas da história da computação, como o de Ada Lovelace, em que o algoritmo era o programa em si, a evolução tecnológica trouxe complexidade aos programas de computador.

CONHEÇA MAIS

Augusta Ada Byron King (1815-1852), condessa de Lovelace, mais conhecida como Ada Lovelace, foi uma matemática e escritora inglesa que, em 1842, escreveu o primeiro algoritmo processado em uma máquina analítica.

Lovelace foi capaz de computar valores de funções matemáticas por meio de algoritmos em uma máquina analítica, sendo, por isso, reconhecida como a primeira programadora da história da computação.

Consulte **Orientações para o professor**.



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0

Retrato de Ada Lovelace feito pelo fotógrafo francês Antoine Claudet (1797-1867). c. 1843-1850.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atualmente, os programas envolvem vários processos, com diversos algoritmos integrados. Eles são escritos em linguagens especiais e em linhas que contêm um ou mais algoritmos.

Nesse contexto, cada algoritmo precisa ser o mais eficiente possível para que as tarefas sejam executadas em um número mínimo de passos. Como exemplo, imagine que, em determinado programa, precisemos de um algoritmo que some todos os números inteiros de 1 até N, em que N é um número inteiro positivo. Uma forma de abordar isso seria:

Entrada:
- $N = ?$;
- Iniciar a soma em 0;
- A cada número i de 1 a N, adicione i à soma;

Saída: soma total.

Assim, se $N = 5$, teremos:

Entrada:
- $N = 5$;
- soma = 0;
- $i = 1$: soma = 0 + 1 = 1;
- $i = 2$: soma = 1 + 2 = 3;
- $i = 3$: soma = 3 + 3 = 6;
- $i = 4$: soma = 6 + 4 = 10;
- $i = 5$: soma = 10 + 5 = 15;

Saída: 15.

Esse algoritmo funciona porque, com base em um valor de entrada, ele entrega um valor correto de saída. Mas será que ele é **eficiente**? Será que existe maneira mais simples de fazer esses cálculos? Imagine, por exemplo, se ele tivesse de somar todos os números inteiros de 1 a 1 000!

Uma forma eficiente de executar um algoritmo que levará ao resultado desejado no exemplo anterior é utilizar uma fórmula matemática única que retorne a soma dos N números inteiros.

Para tanto, podemos empregar a fórmula de Gauss, que fornece o resultado como a soma dos termos de uma progressão aritmética (PA) de razão 1 e N termos.

Entrada:
- $N = ?$;
- soma $= \frac{N \cdot (N + 1)}{2}$ (Fórmula de Gauss);

Saída: soma;

Eficiente: o que obtém resultados corretos com o mínimo de perdas de tempo e de recursos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Considerando novamente $N = 5$, teremos:

Entrada:
- $N = 5$;
- soma $= \frac{5 \cdot (5 + 1)}{2} = \frac{5 \cdot 6}{2} = \frac{30}{2} = 15$;

Saída: 15.

Note que o tempo de execução do algoritmo depende da quantidade de etapas que ele deve cumprir. Assim, a segunda forma de algoritmo é mais eficiente, pois executa apenas uma tarefa, independentemente da quantidade de números a serem somados, ou seja, independe do valor de *N*. Em contrapartida, na primeira forma, quanto maior for *N*, maior será o tempo de execução do algoritmo.

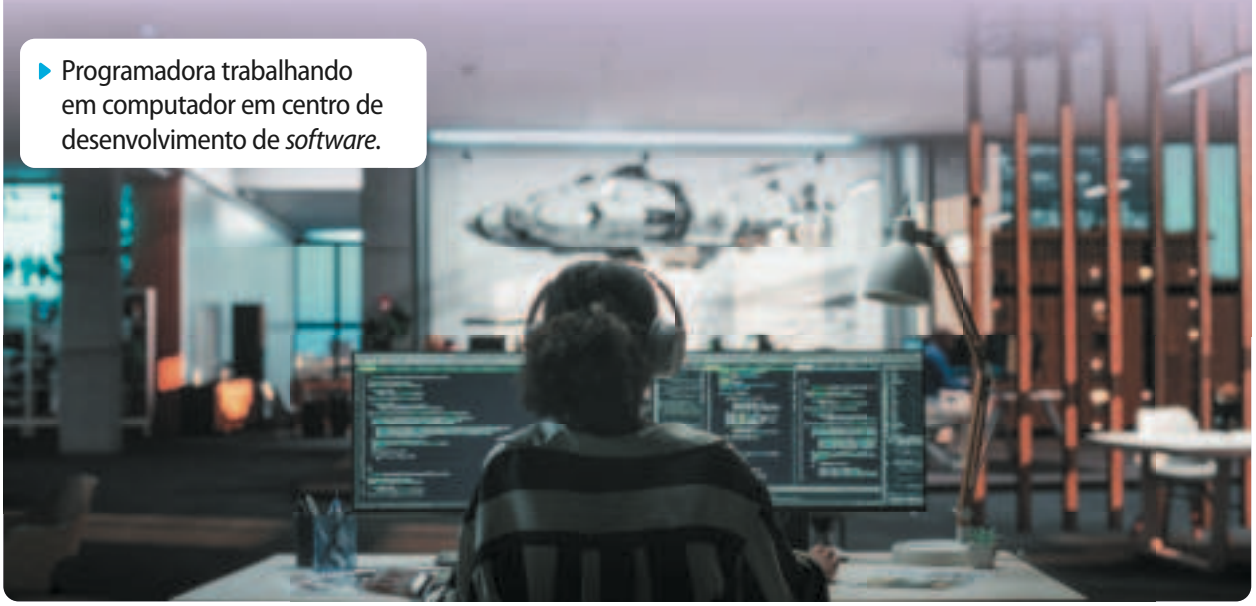
MUNDO DO TRABALHO Consulte **Orientações para o professor**.

Programador

O programador é a pessoa que escreve as linhas ou os códigos para criar um programa de computador, um aplicativo ou mesmo um sistema operacional completo para uma máquina. Por meio de linguagens de programação, os algoritmos são escritos com instruções claras e específicas de entrada e de saída dependendo da finalidade do programa. Dessa maneira, o computador pode executar tarefas, resolver problemas, processar dados, entre tantas outras funções. Cabe ao programador, também, corrigir os códigos quando um programa ou aplicativo apresenta algum erro na execução de algoritmo.

O mercado de trabalho para programadores é amplo, e eles podem atuar em empresas de tecnologia da informação (TI), empresas de tecnologia em geral, organizações governamentais e não governamentais, institutos de pesquisa, hospitais, instituições acadêmicas (dando suporte a pesquisas do setor ou realizando simulações matemáticas) etc.

A formação dos programadores pode ocorrer em cursos superiores de Engenharia de *Software*, de Ciência da Computação, de Ciência de Dados ou em curso técnico em TI.



Programadora trabalhando em computador em centro de desenvolvimento de *software*.

GORODENKOFF/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTEGRANDO COM...

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes infiram se tratar de uma lenda, assim como pode ter sido forjada a história da maçã caindo na cabeça de Isaac Newton. Consulte **Orientações para o professor**.

Soma de Gauss

Leia este texto para responder às questões a seguir.

Somar está entre as habilidades mais elementares do ser humano, e é uma das operações mais básicas de toda a Matemática. De forma instintiva e natural, é comum que imediatamente após aprendermos a contar e quantificar os elementos e objetos ao nosso redor, sejamos induzidos a somar tais elementos. Contudo, o ato de somar não se resume a questões simples e imediatas, como é o caso da famosa e universalmente conhecida expressão "2 + 2 = 4", muito pelo contrário, no contexto da operação de soma existem muitas sutilezas, as quais podem tornar este simples ato de juntar ou reunir coisas (geralmente números) uma tarefa bastante difícil, e em alguns casos, até impossível.

[...]

[...] Gauss descobriu esta técnica quando tinha apenas dez anos, após o seu professor do primário [...] [delegar] para a sua turma uma tarefa que [...] seria suficiente para lhe dar um bom tempo de descanso. A tarefa proposta pelo [...] professor era simplesmente somar corretamente os 100 primeiros números naturais. Sabemos que uma tarefa como esta, embora simplória para pessoas maduras e com um razoável conhecimento matemático, é um verdadeiro desafio para criancinhas [...]. Porém, para o pequeno Gauss isso não passou de uma simples distração, e em questão de minutos [...], Gauss colocou na mesa do professor a resposta do desafio: 5 050.

[...]

GUEDES, Gabriel Araújo; LIRA, Everton Henrique Cardoso de. Pareamento de Gauss e somas telescópicas. **Revista da Olimpíada**, Goiânia, n. 18, nov. 2022/nov. 2023. p. 24-25. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1170/o/Revista18_completa.pdf. Acesso em: 29 jul. 2024.

2. **Entrada**:
$N = 100$
$\text{soma} = \frac{100 \cdot (100 + 1)}{2} =$
$= \frac{100 \cdot 101}{2} = 50 \cdot 101 = 5\,050$
Saída: 5 050
Consulte **Orientações para o professor**.

De acordo com a história, Gauss percebeu que 1 + 100 resulta em 101 e que 2 + 99 também resulta em 101. Assim como 3 + 97 = 4 + 96 = 100. Então, deduziu que a soma dos 100 primeiros números naturais era igual a 50 vezes (metade de 100) a soma dos pares de números equidistantes (que se posicionam à mesma distância na sequência).

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \ldots + 96 + 97 + 98 + 99 + 100$$

101
101
101
101
101



ZLATKO GUZMIC/SHUTTERSTOCK

Gravura do matemático e cientista alemão Johann Carl Friedrich Gauss (1777-1855) datada de 1914.

Não escreva no livro

Com base nas informações do texto que você leu, responda às seguintes questões.

1. Você considera que essa história sobre Gauss tenha, de fato, ocorrido? Justifique sua resposta.
2. Usando a fórmula de Gauss, apresentada anteriormente, monte o algoritmo para resolver o problema proposto pelo professor do matemático.
3. Usando uma calculadora, some os 100 primeiros números naturais. Compartilhe com os colegas e com o professor o processo de resolução. 3. Resposta pessoal.
4. Empregando o mesmo algoritmo, determine a soma dos 500 primeiros números naturais.

4. **Entrada**:
$N = 500$
$\text{soma} = \frac{500 \cdot (500 + 1)}{2} = \frac{500 \cdot 501}{2} = 250 \cdot 501 = 125\,250$
Saída: 125 250

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Grafos e algoritmos

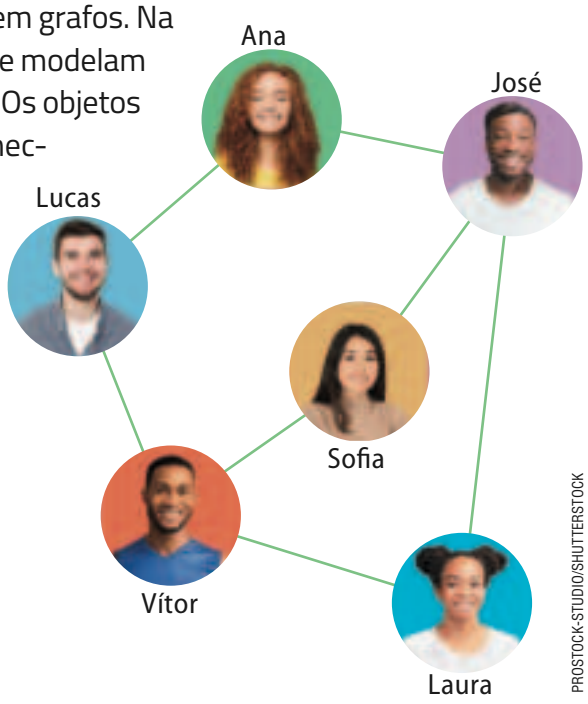
Muitos algoritmos são projetados para operar em grafos. Na computação, **grafos** são as estruturas de dados que modelam relações e conexões entre um conjunto de objetos. Os objetos são representados por vértices ou nós que se conectam a outros por meio de arestas ou linhas.

Esses objetos podem ser pessoas em uma rede social, por exemplo. Observe o exemplo de relações de amizade em uma rede social.

Por meio da leitura do grafo, sabemos as seguintes informações:

- **Vértices**: cada círculo representa uma pessoa na rede social. No caso, são Ana, José, Lucas, Vítor, Sofia e Laura.
- **Arestas**: as linhas verdes entre os vértices representam relações de amizade entre as pessoas.

Assim, o grafo do exemplo mostra quem é amigo de quem.



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK

Exemplo simplificado de grafo em uma rede social.

- Ana está conectada a José e a Lucas, indicando que ela é amiga de ambos.
- José também está conectado a Laura e a Sofia, sugerindo que José é amigo de Laura e de Sofia.
- Lucas é amigo de Vítor.
- Vítor também é amigo de Laura e de Sofia.
- Sofia é amiga de Vítor e de José.
- Laura é amiga de Vítor e de José.



Diagrama representando conexões em uma rede social.

YELLOW DUCK/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

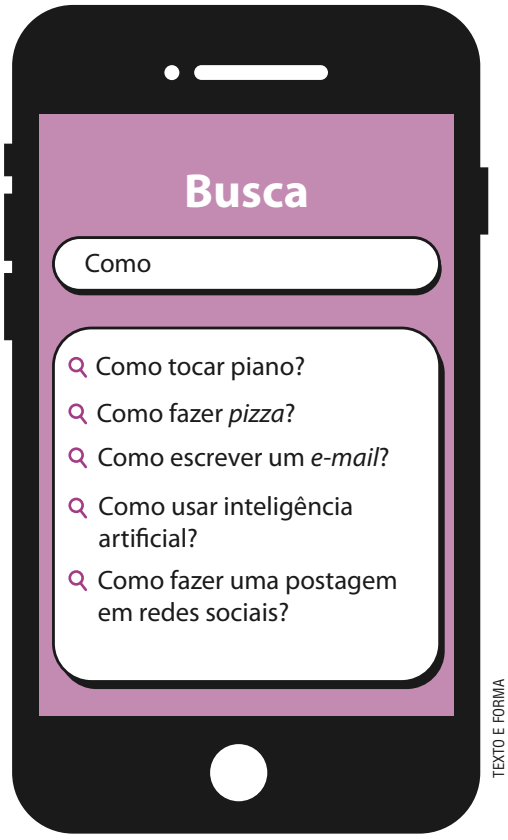
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Por meio do diagrama de um grafo de uma rede social, podemos imaginar que, de alguma forma, os usuários dessa rede social estão conectados, sendo "amigos dos amigos". No entanto, as conexões entre os objetos no universo computacional são mais complexas do que podem ser representadas graficamente.

Os grafos estão presentes, por exemplo, nos algoritmos dos principais motores de busca. Um desses algoritmos é o PageRank (hierarquização ou ranqueamento de páginas em tradução livre), utilizado para determinar a relevância de uma página da internet. A ferramenta classifica a página, ou seja, gera um *ranking* com base tanto na quantidade como na qualidade de *links* que levam à página que está sendo analisada. Dessa maneira, o algoritmo cria uma rede com diversos caminhos (um grafo) para estabelecer conexão da página aos potenciais usuários.

Nos casos de buscas na internet, cada página é um vértice (ou nó) do grafo e cada *link* que leva de uma página para outra é uma aresta. Surge, assim, um grafo que ranqueia cada página, deixando as mais relevantes no topo da lista da pesquisa.

Além dessa interação complexa entre as conexões na internet, os algoritmos de ranqueamento de páginas modificam seus grafos conforme a atuação de cada usuário, ou seja, os grafos mudam segundo o comportamento e a preferência de quem está fazendo a busca. Por exemplo, se em uma busca sempre aparecem os produtos A e B, e o usuário tende a escolher B, em buscas futuras semelhantes o produto B aparecerá no topo da lista.



TEXTO E FORMA

Esquema de *searchbar* em tela de celular.

INVESTIGAÇÃO

Buscadores comerciais usualmente trazem como primeiros ranqueados não as páginas mais relevantes, mas sim as patrocinadas. Com a orientação do professor, faça uma pesquisa sobre o uso de grafos em algoritmos de busca, destacando a forma como é gerada a lista de páginas nos buscadores. Consulte **Orientações para o professor**.

Algoritmo e redes sociais

Toda vez que acessamos uma rede social, a ordem em que os conteúdos são mostrados foi determinada por um algoritmo. Portanto, o que efetivamente vemos inicialmente na tela de nosso celular ou computador foi selecionado, hierarquizado e disposto por algoritmos.

Esses algoritmos são desenvolvidos e criados por uma equipe multidisciplinar, que envolve programadores, psicólogos, desenvolvedores, engenheiros e arquitetos de sistemas, publicitários, *designers*, entre outros. Esses profissionais estão focados no **engajamento** do usuário, isto é, como compartilham as informações que acessam, durante quanto tempo

usam o aplicativo, quantos *likes* dão e quantos comentários registram nas páginas. Desse modo, o objetivo do algoritmo é manter o usuário da rede social o maior tempo possível entretido, utilizando o produto, possibilitando sua **monetização**.

Monetização: ato de monetizar, ou seja, transformar em moeda (do latim *moneta*). Nas redes sociais, uma pessoa pode monetizar criando conteúdo e recebendo, da própria plataforma em que o divulga, dinheiro pelo engajamento.

A viabilidade financeira de uma rede social ocorre majoritariamente pela receita arrecadada com anúncios publicitários. Nesse sentido, os algoritmos são responsáveis por organizar, analisar e disponibilizar as principais características de seus usuários — gostos, preferências, idade, localização, grau de instrução e outros quesitos —, selecionando os possíveis clientes interessados em adquirir os bens e serviços anunciados.

Cria-se, assim, uma base fiel de usuários que receberão ofertas veiculadas na página — com grande chance de serem do interesse desses usuários —, ainda que eles não estejam procurando pelo produto ou serviço anunciado no momento. Com esse procedimento, as redes sociais são capazes de indicar um produto para determinado consumidor e conseguem gerar lucro de milhões de reais por ano para seus anunciantes.

Um motivo de crítica às redes sociais deve-se ao fato de que algumas postagens feitas para gerar engajamento acabam gerando discórdia, e a discórdia gera mais engajamento dos usuários. Assim, entramos em um *looping*: quanto mais raivoso e polêmico for o conteúdo da postagem, maior o engajamento que ela receberá e maior a probabilidade de ela viralizar, chegando a pessoas que nem mesmo interagem com o tema, as quais continuarão a replicar o conteúdo.



LOMB/SHUTTERSTOCK

As redes sociais são um espaço de compartilhamentos. Entretanto, a disposição dos conteúdos é estabelecida por um algoritmo focado no engajamento dos usuários.

Os mecanismos de engajamento vêm sendo estudados por diversos pesquisadores independentes desde a década de 2010. Esses estudiosos descobriram, por exemplo, que uma rede social de grande alcance aconselhava o usuário que buscava temas como "vacinas" ou "vacinação" a ingressar em grupos antivacina. Vamos entender como isso ocorreu.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A estrutura de alguns algoritmos das redes sociais favorece o engajamento dos usuários sem nenhuma distinção entre conteúdo real ou imaginário, verdadeiro ou falso. Entendendo isso, podemos reconhecer que grupos antivacina são mais ativos em redes sociais (mesmo sendo minoria da população e apesar da eficácia das vacinas) porque interagem *on-line* sobre o tema muito mais do que pessoas que acreditam na eficácia delas. Afinal, alguém que acredita na eficácia das vacinas não tem motivos para trazer esse tema nas redes sociais sem ser provocado. Da mesma forma que alguém que acredita que a Terra é redonda não compartilha textos sobre o tema — são os terraplanistas que fazem isso. Como o algoritmo recompensa unicamente o engajamento de usuários, ele poderá compreender que mais pessoas devem se interessar pelo tema antivacina, facilitando a propagação de notícias falsas *on-line*.

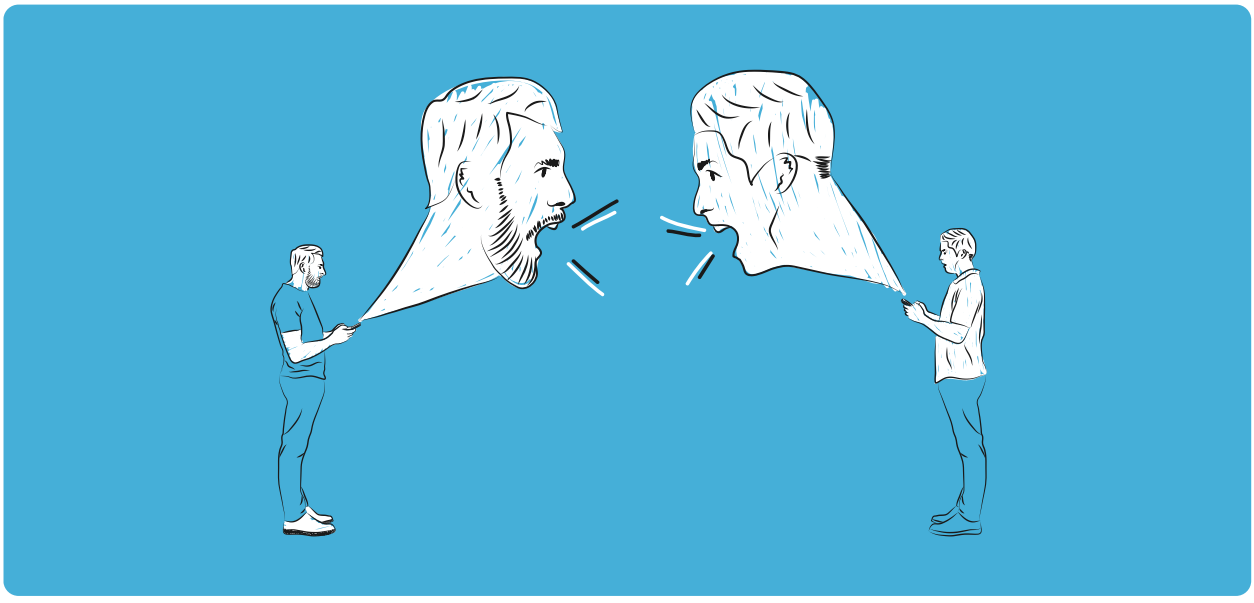
Ainda sobre engajamento, outro ponto de destaque são os chamados "superpostadores". Essas pessoas passam horas conectadas às redes sociais postando e compartilhando temas, em geral, de cunho político. Por gerarem engajamento, são gratificadas pelo algoritmo, alcançando uma audiência incomum . Segundo averiguado pelo jornalista Max Fischer, em seu livro **A máquina do caos**, os traços psicológicos dos "superpostadores" são o **dogmatismo** e o **narcisismo**.

Dogmatismo: aceitação de determinados conceitos como verdade absoluta sem possibilidade de contestação ou questionamento.

Narcisismo: exibicionismo e preocupação em ser grandioso aliados à indiferença em relação ao outro; amor pela própria imagem.

[...] A pessoa dogmática tende a ser tacanha, insistente e ruidosa. Outro: o narcisismo grandioso, definido por sentimentos de superioridade e merecimento inatos. [...] Essa necessidade é aprofundada pela autoestima anormalmente baixa dos superpostadores, que é exacerbada pelas próprias plataformas. Um estudo concluiu simplesmente que "aqueles que praticam hostilidade política na internet são indivíduos predispostos à hostilidade em qualquer contexto". [...]

FISCHER, Max. **A máquina do caos**: como as redes sociais reprogramaram nossa mente e nosso mundo. São Paulo: Todavia, 2024. p. 252.



MADLYINLOVE/SHUTTERSTOCK

A busca por engajamento pode levar à polarização de uma sociedade. Assim, discutir e brigar *on-line* torna-se algo banal e corriqueiro.

Em uma sociedade democrática, a opinião contrária deve ser respeitada. O dogmatismo é o oposto do diálogo reflexivo, que é capaz de chegar a um acordo ou a um meio-termo. Contudo, a racionalidade das redes sociais, controladas por algoritmos, fomenta a discórdia e mantém o usuário com uma forma única de pensamento, reforçando e validando opiniões, sem apresentar um modo diferente de raciocinar e ponderar.

Atividades

Não escreva no livro

1. Escreva um texto dissertativo-argumentativo relatando suas últimas compras *on-line* ou interações com algoritmos de ranqueamento. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

2. (Unicamp-SP, 2024)

Texto 1

Vivemos no limiar de uma transição, em que a automação ocupará cada vez mais espaços na sociedade. Neste novo cenário, há um componente atuando com desenvoltura entre nós. Suas ações e decisões, invisíveis e muitas vezes autônomas, estão cada vez mais presentes no dia a dia da vida contemporânea.

Seu comportamento, no entanto, é opaco e pouco compreendido. Trata-se dos algoritmos. São eles que, muitas vezes, decidem se você é contratado ou demitido, se você vai ter acesso a um benefício social, se seu visto de imigração vai ser concedido ou negado, quais notícias você vai ver nas redes sociais, qual o melhor trajeto do trabalho para casa ou qual o parceiro mais apropriado para um relacionamento.

(Adaptado de: MENDONÇA, R.F.; FIGUEIRAS, F.; ALMEIDA, V. Algoritmos controlam sociedade e tomam decisões de vida ou morte. **Folha de S.Paulo**, 7 abr. 2021.)

Texto 2



REPRODUÇÃO/UNICAMP-SP, 2024.

(Quadrinhos com o personagem laranja e amarelo, que representa um algoritmo, da série criada por André Dahmer. Disponível em: https://diplomatique.org.br/novas-tirinhas--de-andre-dahmer-transformam-algoritmo-em-personagem-intrometido/. Acesso em 28/07/2023.)

2. Os dois textos mostram como os algoritmos utilizam dados pessoais para influenciar decisões e oferecer produtos e serviços. A tirinha explora como os algoritmos utilizam os gostos pessoais, como a personagem gostar de ioga e outros itens (segundo quadrinho), para sugerir um produto específico para ela.

A partir do texto 1, é possível afirmar que o texto 2 explora o fato de que os algoritmos

a) definem o que é melhor ou mais apropriado para cada pessoa.

b) são opacos porque aleatoriamente expõem às pessoas produtos para compra.

c) se servem dos nossos dados para nos oferecer continuamente produtos a serem consumidos.

d) controlam a vida humana para aperfeiçoar as nossas tomadas de decisão.

Redes sociais e polarização

Sabendo que os algoritmos das redes sociais têm o objetivo de fomentar, especialmente, o engajamento de seus usuários, podemos analisar um dos aspectos mais problemáticos e contemporâneos do uso dessas ferramentas de comunicação *on-line* entre pessoas, que é a formação de "bolhas", dividindo a opinião pública em grupos antagônicos. A bolha pode ser entendida como um grupo restrito e teoricamente homogêneo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ao conhecer as preferências políticas de um usuário a partir de seus *likes*, um algoritmo buscará mantê-lo o maior tempo possível *on-line*, ou seja, usando determinado aplicativo ou *site*. Uma das maneiras de prender a atenção do usuário é indicar mais e mais conteúdos relacionados a temas de seu interesse. Assim, se ele demonstrar algum interesse em gastronomia, serão indicados vídeos de comida. E esse mesmo procedimento ocorre em relação a questões políticas.

Os ***feeds*** de notícias das redes sociais criam um "filtro-bolha", que destaca notícias, *sites* e postagens polarizadas, isto é, de tendência política à esquerda ou à direita, dependendo da maneira como o usuário foi classificado em seu sistema de ranqueamento.

***Feed*:** parte clicável de uma página que disponibiliza atualizações de notícias, vídeos, fotos, *status*, curtidas e páginas.

Sobre o "filtro-bolha", leia um excerto do artigo de um perito em Tecnologia da Informação e Comunicação do Ministério Público Federal.

As redes sociais e os mecanismos de buscas se tornaram a grande plataforma de mediação de acesso à informação do século XXI. Seu sucesso é devido ao poder de seleção de conteúdo relevante para o usuário em face da grande quantidade de conteúdo produzido pela sociedade cibernética. Contudo, a seleção automática de conteúdo pelos algoritmos de inteligência artificial dessas plataformas produz efeitos colaterais, cujos malefícios começam a ser discutidos, tais como o efeito bolha. O efeito bolha tem restringido o acesso das pessoas à diversidade dos conteúdos, o que gera questionamentos quanto ao seu potencial antidemocrático. Do ponto de vista legal e do Direito, a limitação dessas plataformas em fazer transitar conteúdos diversos e antagônicos nas mesmas redes sociais gera preocupações quanto à sua efetiva capacidade de cumprimento de decisões judiciais que envolvem o direito de resposta. O direito de resposta é definido na Constituição Federal de 1988, e sua existência está relacionada à proteção do direito de personalidade e direito à informação. O direito à informação está relacionado a toda a sociedade e ao direito difuso de acesso à verdade.

GUEDES, Marcelo Santiago. Os impactos do efeito bolha causado pelos algoritmos do Facebook para o direito de resposta. **Boletim Científico ESMPU**, Brasília, ano 16, n. 50, p. 67-85, jul./dez. 2017. Disponível em: https://www.capitaldigital.com.br/wp-content/uploads/2021/02/Impactos-do-efeito-bolha-causado-pelos-algoritmos-do-Facebook.pdf. Acesso em: 14 ago. 2024.

INVESTIGAÇÃO

Com a orientação do professor, você e os colegas promoverão uma entrevista com a comunidade escolar ou com seus familiares com base neste questionamento: Ao utilizar as redes sociais, você tem acesso a informações contrárias ao seu pensamento?

As respostas deverão ser expostas e apresentadas para a comunidade escolar por meio de um gráfico.

Consulte **Orientações para o professor**.

- Por meio das redes sociais, as notícias são divulgadas e alcançam grande número de usuários instantaneamente.



MERLA/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Algoritmo e tecnologias de reconhecimento facial

As tecnologias de reconhecimento ou biometria facial estão presentes na maioria dos *smartphones* modernos. A imagem do rosto do usuário cadastrada previamente pode ser usada como senha para desbloquear o celular e acessar diversos aplicativos, inclusive de órgãos do governo.

Para isso, um algoritmo é programado para analisar características, como distância entre os olhos e formato do nariz e do rosto. Esses dados são convertidos em uma representação digital, chamada de "*template* facial" ou "impressão facial". Essa tecnologia também é usada em dispositivos como fechaduras digitais e algumas catracas de acesso a prédios públicos e a hospitais.

Algoritmos de reconhecimento facial também têm sido utilizados na identificação de pessoas em câmeras instaladas em aeroportos, em metrôs e em vias públicas de várias cidades, como Belo Horizonte (MG), Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP). Nesses casos, as imagens das câmeras são direcionadas a um *software* que apresenta o algoritmo que identifica a impressão facial das pessoas analisadas e as compara com um banco de dados ou com um rosto específico procurado.



ZEPHYR_P/SHUTTERSTOCK

As fechaduras digitais utilizam algoritmos semelhantes à biometria facial, reconhecendo rostos previamente cadastrados.



TRISMEGIST SAN/SHUTTERSTOCK

Por meio de imagens capturadas por câmeras, o algoritmo busca identificar e/ou procurar pessoas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Algoritmos são desenvolvidos por pessoas e, por essa razão, podem apresentar preconceitos. Em 2016, jornalistas investigativos descobriram que uma rede social possibilitava a seus anunciantes excluir propositadamente determinados grupos sociais: latinos, afro-americanos e asiáticos. Porém, não havia a possibilidade de excluir brancos ou caucasianos, ou seja, era uma forma explícita de racismo contra grupos minoritários.

Diversos estudos independentes demonstram que a **visão computacional**, criada por algoritmo, tem dificuldade em identificar corretamente rostos negros. Leia o relato a seguir.

Visão computacional: capacidade do algoritmo de compreender determinadas imagens, como aquelas usadas para desbloquear um celular ou para acessar uma conta bancária.

> Em novembro de 2019, uma reportagem da TV Itapoan, da Bahia, entrevistou a mãe de um adolescente confundido com um traficante. A partir da identificação equivocada em imagens das câmeras de segurança, foi abordado dentro do metrô de Salvador e levado à delegacia. Segundo a mulher, não identificada para sua própria segurança, o filho chegou em casa abalado com a violência policial e precisou de muitos minutos para se acalmar e contar o que acontecera. [...].
>
> SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico**: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais. São Paulo: Sesc, 2023. p. 132.

Relatos como esse indicam que a construção de um algoritmo e seu uso pelas secretarias de segurança pública podem ter consequências indesejáveis e que ainda carecem de muita atenção em relação a seu desenvolvimento e sua finalidade.

CONHEÇA MAIS

O livro analisa a relação existente entre o desenvolvimento de algoritmos e o racismo que permeia as sociedades contemporâneas. Observando exemplos cotidianos, o autor indica que os algoritmos não são neutros, mas seguem padrões existentes na própria comunidade: discriminação, machismo e outras formas de preconceito contra minorias.

- SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico**: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais. São Paulo: Sesc, 2023.



REPRODUÇÃO/EDIÇÕES SESC.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

Na cidade de São Paulo, a instalação de câmeras de reconhecimento facial tem causado polêmica. Assista ao vídeo **20 mil câmeras com reconhecimento facial em São Paulo**, publicado pelo canal TecMundo, disponível em: www.youtube.com/watch?v=fKARgPPc39Y (acesso em: 14 ago. 2024).

Depois de assistir ao vídeo, responda às questões.

1. Você é a favor do uso da tecnologia de reconhecimento facial nas vias públicas? Justifique sua resposta.
2. Explique o que é "falso positivo" e cite uma consequência desse resultado de busca.

1. Resposta pessoal.
2. A tecnologia de reconhecimento facial não é infalível. Por exemplo, pode ocorrer de uma pessoa que tenha traços físicos semelhantes aos de um estelionatário ser identificada erroneamente como tal, sendo inocente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Algoritmo e tecnologias assistivas

As tecnologias assistivas são ferramentas ou sistemas que visam auxiliar as pessoas, principalmente aquelas com alguma deficiência ou limitação, na realização de certas tarefas, que seriam mais difíceis ou impossíveis de ser executadas sem o auxílio desses **assistentes virtuais**.

Podemos considerar tecnologias assistivas desde dispositivos simples, como uma bengala e uma lupa, até soluções mais complexas, como *softwares* específicos ou mesmo configurações algorítmicas embutidas no próprio sistema operacional de um dispositivo eletrônico, como um *smartphone* ou um computador.



CHANSOM PANTIP/SHUTTERSTOCK

Pessoas com deficiência visual conseguem utilizar o celular com o apoio de tecnologias assistivas.

Os algoritmos de processamento de linguagem natural (NLP) são usados em leitores de tela e para conversão de texto em fala, ajudando pessoas com deficiência visual a acessar e interagir com conteúdo digital. Assim, elas conseguem ler textos, postagens nas redes sociais e, inclusive, escrever comentários nas postagens por meio de tecnologias inversas ao NLP, como o reconhecimento automático de fala (ASR), que converte sons em texto.



SASHA BULLETTI/SHUTTERSTOCK

Os sistemas com ASR estão presentes em aplicativos de transcrição e de acessibilidade e são amplamente utilizados em assistentes virtuais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes considerem que investir em tecnologias assistivas ajuda a promover a inclusão social e digital de pessoas com deficiência visual, além de proporcionar a elas uma melhor qualidade de vida e de abrir oportunidades educacionais e profissionais. Economicamente, o aumento da acessibilidade pode reduzir custos de assistência e aumentar a produtividade de indivíduos com deficiência, fomentando a inovação tecnológica, o que pode beneficiar toda a população.

Atividades

Não escreva no livro

1. Qual é a importância de investir em tecnologias assistivas com base em algoritmos de processamento de linguagem natural (NLP) e de reconhecimento automático de fala (ASR)? Considere impactos sociais, educacionais e econômicos em sua resposta.

2. Leia o trecho de texto a seguir.

> **Bengala longa**
>
> A bengala longa trabalha como extensão do corpo da pessoa com deficiência visual, antecipando obstáculos em seus trajetos e deslocamentos.
>
> A bengala longa também é utilizada para identificar o tipo de deficiência visual. A bengala na cor verde é destinada à pessoa com baixa visão e a bengala na cor branca é destinada para pessoas com cegueira.
>
> [...]
>
> **Máquina Braile**
>
> A máquina de escrever em braille é uma das tecnologias assistivas mais difundidas na alfabetização de pessoas com deficiência visual, ela permite a escrita usando o sistema criado no século XIX, por um jovem cego francês, Louis Braille.
>
> O primeiro protótipo da atual máquina de datilografia braille foi desenvolvida em 1939 pelo professor David Abraham, e a sua produção foi iniciada em 1946 nos Estados Unidos.
>
> Desde 2004 a máquina de escrever em braille é produzida no Brasil. O Sistema Braille de leitura e escrita é o mais simples e efetivo método para a alfabetização e comunicação de pessoas com deficiência visual. E a máquina braille é a ferramenta necessária para esta escrita.
>
> [...]
>
> **Leitores de tela**
>
> Os leitores de tela são ferramentas essenciais para pessoas com deficiência visual, permitindo que elas acessem e interajam com informações digitais de maneira independente. Esses *softwares* convertem texto em voz ou em braille, possibilitando que os usuários ouçam ou leiam por meio de dispositivos táteis o conteúdo exibido na tela do computador, *smartphone* ou *tablet*.
>
> Com os leitores de tela, as pessoas com deficiência visual podem navegar na internet, ler *e-mails*, acessar documentos, utilizar aplicativos e desfrutar de uma ampla gama de recursos *on-line*. Essa tecnologia promove a inclusão digital e facilita a participação ativa na sociedade, permitindo que os indivíduos tenham acesso igualitário à informação e comunicação.
>
> No mercado há diversos leitores de tela disponíveis para os usuários. Alguns são gratuitos e outros são pagos.
>
> [...]
>
> **6 Tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual**. Laramara. Disponível em: https://laramara.org.br/tecnologias-assistivas-para-pessoas-com-deficiencia-visual/. Acesso em: 24 set. 2024.

2. C
A máquina Braille mencionada no texto não é uma tecnologia digital, mas sim uma ferramenta mecânica para escrita em Braille. Os leitores de tela são ferramentas digitais, pois convertem informações visuais em áudio, como descrito no texto, não limitando o acesso das pessoas, mas promovendo a inclusão com versões gratuitas. A bengala longa é de fato analógica, o que não a exclui como uma tecnologia assistiva.

Considerando as tecnologias assistivas citadas no texto, assinale o que for verdadeiro.

a) A máquina Braille é uma tecnologia assistiva digital que facilita a escrita para pessoas com deficiência visual.

b) Os leitores de tela limitam o acesso das pessoas com deficiência, pois não permitem ler em ambientes on-line, além de só existirem versões pagas.

c) A bengala longa é uma ferramenta analógica que auxilia pessoas com deficiência visual a antecipar obstáculos em seus trajetos.

d) A bengala longa não pode ser considerada uma tecnologia assistiva, uma vez que não é digital.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Criptografia

No Capítulo anterior, conhecemos algumas das primeiras máquinas computadoras criadas no contexto de guerras, muitas das quais visavam codificar mensagens e quebrar codificação de mensagens de grupos inimigos. Essas técnicas de codificação e decodificação estão relacionadas à **criptografia**.

Criptografia: área interdisciplinar que envolve linguagens, matemática e ciência da computação e que utiliza princípios matemáticos para criar métodos de codificação e decodificação de informações. O termo vem de *kriptos* (secreto) e *grafia* (escrita).



TEXTO E FORMA

Esse aviso é comumente exibido em aplicativos de mensagens.

A criptografia está presente no cotidiano sem que nos apercebamos disso. Por segurança, os dados de mensagens que trocamos entre amigos ou familiares são transmitidos de modo criptografado. Esse processo converte as informações em formato ilegível caso sejam interceptadas antes de chegarem ao destinatário final.

Na Segunda Guerra Mundial, os combatentes alemães usaram algumas máquinas criptográficas, como a máquina de Lorenz (cujas cifras foram decodificadas pelo Colossus) e a máquina **Enigma**. Esse segundo equipamento foi inventado e patenteado em 1918, pelo engenheiro elétrico alemão Arthur Scherbius (1878-1929). Amplamente usada para criptografar e descriptografar mensagens, a Enigma foi considerada indecifrável por muito tempo. Seu padrão de codificação foi decifrado por matemáticos, como Alan Turing (1912-1954), e por máquinas computadoras dos países Aliados.

Consulte **Orientações para o professor**.



LORD/WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 3.0

A Enigma era uma máquina mecânica e utilizava rotores para realizar a criptografia das informações.

INVESTIGAÇÃO

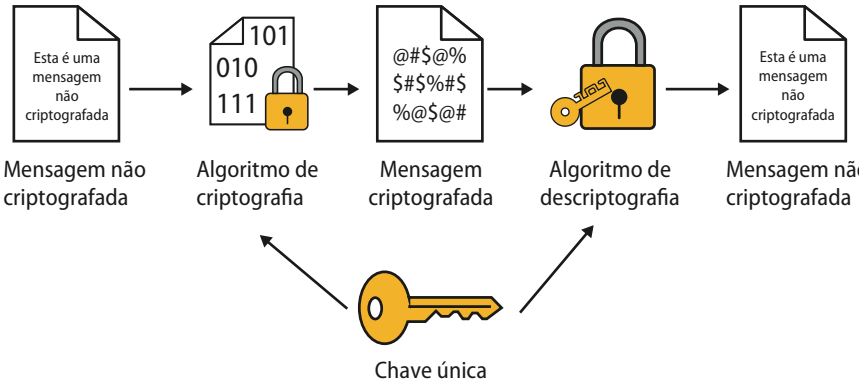
Investigue os impactos do uso da criptografia durante a Segunda Guerra Mundial. Explore como a codificação e a decodificação de mensagens secretas influenciaram as estratégias militares, tanto dos países Aliados quanto dos países do Eixo, contribuindo para o desfecho do conflito.

Espera-se que os estudantes investiguem o papel que a criptografia desempenhou tanto para os países Aliados quanto para os países do Eixo, contribuindo significativamente para o desfecho do conflito, ao permitir que as comunicações fossem protegidas e interceptações fossem decisivas em várias frentes da guerra.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Seja qual for o tipo de criptografia — mecânica, como na máquina Enigma, ou digital, como nas transmissões de dados pela internet —, são empregados algoritmos criptográficos para a realização da codificação e da decodificação de uma informação.

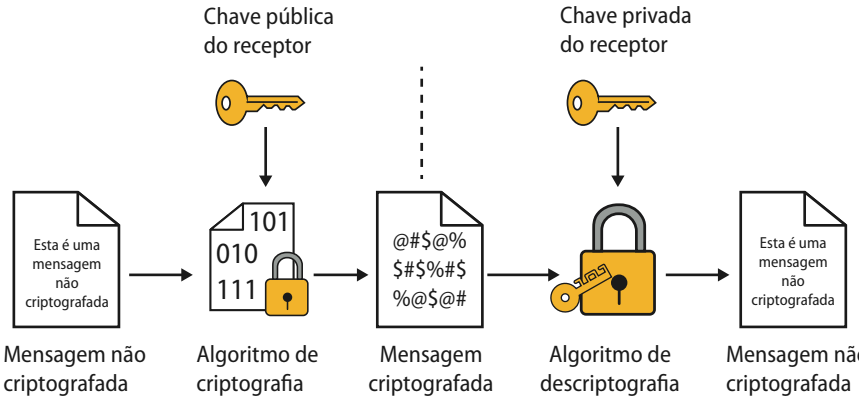
As transmissões nas máquinas mecânicas, em geral, são simétricas, ou seja, os códigos criptográficos usados para codificar e para decodificar são os mesmos. Veja o esquema.



TEXTO E FORMA

Esquema simplificado representativo de criptografia simétrica: a mesma chave é usada na entrada e na saída.

Atualmente, ainda encontramos criptografia simétrica, mas existem também máquinas que usam criptografia assimétrica. Esses sistemas utilizam diferentes chaves para codificar e para decodificar as informações, como no esquema a seguir.



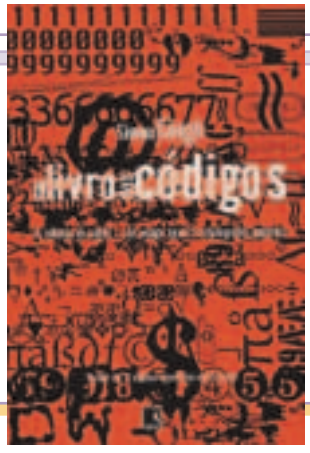
TEXTO E FORMA

Esquema simplificado representativo de criptografia assimétrica: há uma chave para entrada e outra para saída.

CONHEÇA MAIS

O livro apresenta alguns aspectos da história da criptografia, buscando relacionar suas origens com os desenvolvimentos atuais. Explora o importante papel que a codificação e a decodificação de informações desempenham na história da humanidade, de modo a influenciar guerras, diplomacia e a própria evolução da comunicação.

SINGH, Simon. **O livro dos códigos**. Rio de Janeiro: Record, 2001.



REPRODUÇÃO/RECORD

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atividades

Não escreva no livro

1. Você já montou um cubo mágico? Esse quebra-cabeça, em formato de cubo, tem partes móveis.





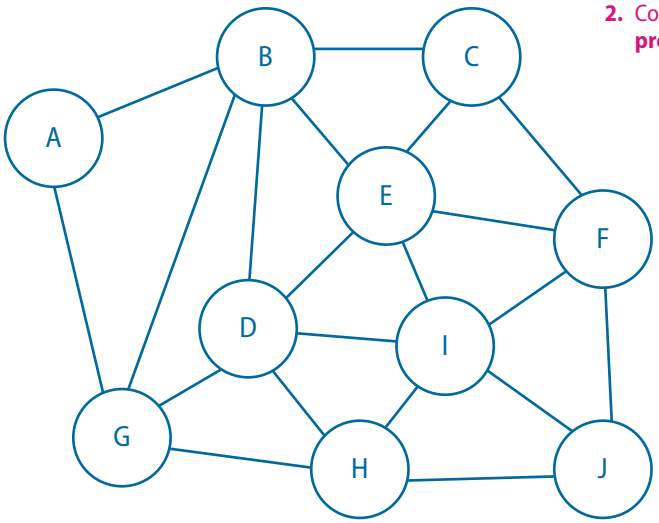
STOCKSMARTSTART/SHUTTERSTOCK

1. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

Montá-lo pode ser bastante desafiador, e é comum decorar alguns algoritmos que ajudam a realização dessa tarefa. Faça uma pesquisa e descubra um desses algoritmos. Caso já saiba montar, auxilie seus colegas a aprender alguns algoritmos básicos.

2. Estudantes de uma escola descobriram que tinham amigos em comum. Um deles construiu um grafo para representar as relações de amizade, como mostra a figura a seguir.

2. Consulte **Orientações para o professor**.



As linhas indicam, por exemplo, que A e G conhecem o número do telefone um do outro, e que B e E também têm o número de telefone um do outro.
Escolha a menor quantidade possível de ligações que devem ser feitas para que as pessoas do grupo se comuniquem por telefone para transmitir um recado que J irá dar.

3. Escreva um texto dissertativo-argumentativo sobre os riscos associados ao uso de algoritmos de reconhecimento facial pelas secretarias de segurança pública. Relacione esses riscos com a persistência do racismo na sociedade contemporânea, observando de que maneira podemos combatê-lo.

4. A criptografia de César é uma técnica de cifragem simples em que cada letra do texto original é substituída por outra letra, que se encontra um número fixo de posições à frente no alfabeto. Por exemplo, com um deslocamento de 3, a letra A se torna D, B se torna E, e assim por diante. Se o deslocamento ultrapassa o fim do alfabeto, ele volta ao início (por exemplo, Z com deslocamento de 3 se torna C). Sabendo disso e considerando um deslocamento de 3 letras, faça o que se pede.

a) Decifre a mensagem a seguir. **4.** a) O CONHECIMENTO ABRE PORTAS.

R FRQKHFLPHQWR DEUH SRUWDV.

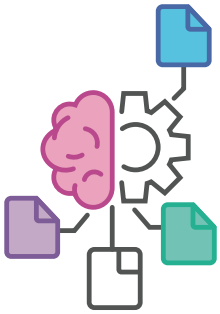
b) Crie uma mensagem em seu caderno e troque com um colega para que ele a decifre.

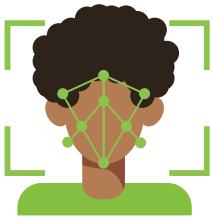
4. b) Resposta pessoal.

3. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

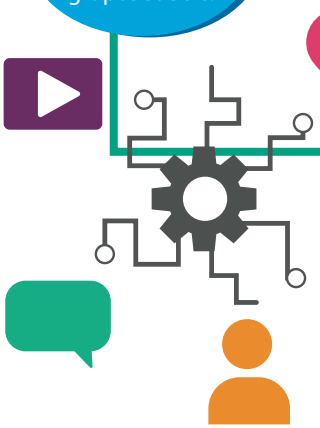
RETOMANDO

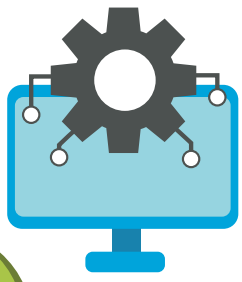




Algoritmos

- Sequências instrucionais.
- Usados para realizar tarefas ou resolver problemas.
- Executados por pessoas ou por máquinas.
- Usados em programação digital.
- Algoritmos de biometria facial possibilitam reconhecimento facial.
- Grafos são estruturas que modelam conexões entre objetos e pessoas.
- NLP e ASR auxiliam na inclusão digital de pessoas com deficiência visual.
- Utilizados como forma de manter a atenção dos usuários.
- Algoritmos são a base da criptografia.
- Ranqueamento de páginas é grafo usado por motores de busca.
- Pode carregar preconceito, excluindo alguns grupos sociais.
- Criam grupos de engajamento oferecendo publicidade.
- Grupos de engajamento promovem radicalização e polarizam ideias.
- Pode disseminar conteúdo falso e potencializar discursos de ódio.





ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAPÍTULO 3

Pensamento computacional

PARTIDA

A diferença entre um problema simples e um problema complexo, em qualquer contexto, é a quantidade de esforços e recursos necessários para resolvê-lo.

Um problema complexo pode ser uma equação matemática, a criação de um jogo ou, ainda, a organização de uma mala de viagem. Aqui, precisa ficar claro que complexidade e dificuldade não são a mesma coisa. Arrumar uma mala pode não ser uma tarefa difícil, porém precisa ser planejada para que seja executada de maneira eficiente. Para fazer boas escolhas, adequadas ao destino da viagem, é essencial pesquisar o clima do local, definir quantos dias se pretende ficar, onde se hospedar, quais roupas serão necessárias, entre outros itens. Pensando nesses aspectos, a organização de uma mala de viagem é capaz de ilustrar a natureza de um problema complexo.

No dia a dia, uma ferramenta valiosa para abordar de modo eficaz problemas dessa natureza é o pensamento computacional. Neste Capítulo, estudaremos essa importante contribuição da Ciência da Computação para a resolução de problemas complexos, dentro e fora do ambiente digital.

Não escreva no livro

1. Cite outro exemplo de problema complexo vivenciado em seu cotidiano.
2. Considerando o problema identificado na atividade anterior, quais são as variáveis que precisa considerar para resolvê-lo?

1. Resposta pessoal.
2. Resposta pessoal.



NIKKIMEEL/SHUTTERSTOCK

▶ Arrumar uma mala de viagem exige planejamento.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O que é pensamento computacional?

Máquinas são instrumentos planejados e projetados para o cumprimento de objetivos específicos e são fruto de reflexões sobre problemas identificados pelo ser humano. A análise do contexto em que se vive e a detecção de situações que poderiam ser melhoradas são alguns dos aspectos que fundamentam o desenvolvimento de uma máquina.

O pensamento é a condição que possibilita todo o processo de criação de uma máquina e é um recurso exclusivamente humano. Ele pode ser pragmático, confuso, emotivo, variável de pessoa para pessoa, e aí reside sua riqueza e seu potencial criativo.

A computação é uma ciência voltada ao desenvolvimento de sistemas. Nesse sentido, o pensamento — e toda sua complexidade e caráter abstrato — unido à computação é bastante eficaz para análise adequada e resolução de problemas complexos.

O termo **computação** remete a atividades realizadas no campo digital. No entanto, quando nos referimos ao pensamento computacional, estamos falando de uma técnica, ou seja, um procedimento respaldado nos conhecimentos da Ciência da Computação, o qual pode ser aplicado em contextos diversos. A ideia é utilizar essa ferramenta, que se assemelha à lógica do processo de programação em um ambiente digital, para criar soluções eficazes em outras áreas.

Quando a aplicação dessa técnica ocorre sem usar dispositivos eletrônicos, trata-se de uma atividade **desplugada**, e, quando usa esses dispositivos, é uma atividade **plugada**. Em ambas as abordagens, podemos desenvolver as habilidades do pensamento computacional. A programação de uma máquina, no entanto, é possível apenas na abordagem plugada.



A maioria das programações são feitas em computadores.

DEEMERWHA STUDIO/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Foi a partir da década de 2000 que a expressão "pensamento computacional" começou a ganhar destaque entre os estudiosos da área de computação, por causa do potencial transformador que os computadores poderiam trazer a diversas áreas, especialmente à educação. Considerando que saber usar um computador é uma maneira de ampliar o conhecimento humano, passou-se a defender a necessidade do desenvolvimento do pensamento computacional desde a infância.

CONHEÇA MAIS

A cientista estadunidense Jeannette Wing (1956-) é uma profissional de destaque na área da computação e uma das responsáveis pela popularização do conceito de pensamento computacional. Ela atua na indústria e em universidades estadunidenses e recebeu diversos prêmios em reconhecimento por suas contribuições à Ciência da Computação.

Wing defende que o pensamento computacional é uma habilidade essencial a todos, independentemente da área do conhecimento e do contexto de aplicação. Para ela, essa é uma competência com potencial transformador que deve ser desenvolvida já nos primeiros anos escolares.

Consulte **Orientações para o professor**.



REPRODUÇÃO/UNIVERSIDADE DE COLUMBIA, NOVA YORK, EUA.

▶ Jeannette Wing.

Quando nos referimos a "saber usar um computador", não basta ter familiaridade com essa ferramenta e com as novas tecnologias para aproveitar o que a máquina tem a oferecer. Para o sucesso da aprendizagem, é necessário um pensamento crítico e criativo com relação ao uso dela.

Os computadores não são apenas fontes de informações: eles podem e devem ser utilizados para criação e otimização de atividades e recursos, abrindo caminho para novos aprendizados. Quando nos referimos ao pensamento computacional, a relação com os processos da computação tem muito a nos ensinar como metodologia para resolução de problemas.

Estudiosos e referências na área computacional conceituam o pensamento computacional da seguinte maneira:

> O pensamento computacional é uma metodologia destinada a resolver problemas com base na combinação entre o pensamento crítico e os conhecimentos da computação.

Essa metodologia consiste em processos de pensamento que vão desde a identificação e análise crítica de situações até o teste e desenvolvimento de soluções eficazes, traduzido em um claro passo a passo (ou algoritmos) que pode ser executado por pessoas ou máquinas. Em outras palavras, o pensamento computacional é um processo que envolve os seguintes pilares: a **decomposição** de determinado problema tomando como referência o que se sabe sobre ele; o **reconhecimento de padrões**; a **abstração** do que não é relevante; e o desenvolvimento de um **algoritmo**, para a resolução do problema.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

D

As atividades III e IV apresentam considerável complexidade que se beneficiaria dos processos envolvidos no pensamento computacional. Ambas envolvem a necessidade de decomposição das tarefas, considerando a diversidade de aspectos envolvidos; contemplam a identificação de padrões, o que permite prever situações e otimizar os processos; beneficiam-se da abstração de elementos menos importantes, que não interferem no resultado final; e, por fim, viabilizam a criação de um algoritmo, ou seja, uma sequência lógica de ações, orientando um tratamento eficaz das atividades.

ATIVIDADE

Não escreva no livro

- Quais das atividades listadas a seguir mais se aproximam do processo proposto pelo pensamento computacional?

Embora as atividades I, II e V necessitem de planejamento, não podem ser classificadas como problemas complexos, pois são tarefas de solução direta.

I. Instalar um *modem* utilizando um manual.

II. Pintar uma parede.

III. Reformar o quarto.

IV. Planejar uma festa.

V. Ir ao parque.

As atividades corretas são:

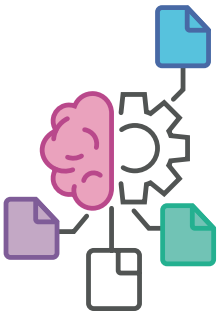
a) I; III; V.

b) I; II; IV.

c) II; III; V.

d) III; IV.

e) II; V.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Pilares do pensamento computacional

O esquema a seguir apresenta os quatro pilares do pensamento computacional. Embora estejam inter-relacionados e possam ser trabalhados de maneira independente, a aplicação dos processos tende a seguir uma sequência lógica. Essa organização colabora com a sistematização do contexto e com a aplicação adequada dos pilares na resolução eficaz de problemas.



Esquema representando os pilares do pensamento computacional.

Decomposição

Ao nos depararmos com um problema ou com uma situação complexa, a habilidade de decomposição nos auxilia a visualizar com mais clareza o contexto e viabiliza a organização e o planejamento de como abordar todas as variáveis da situação.

Em outras palavras, a decomposição permite a divisão de um problema em partes menores, para que possamos ter uma verdadeira noção de tudo o que será preciso resolver. Solucionando todas as pequenas questões, temos a possibilidade de resolver o problema completo.

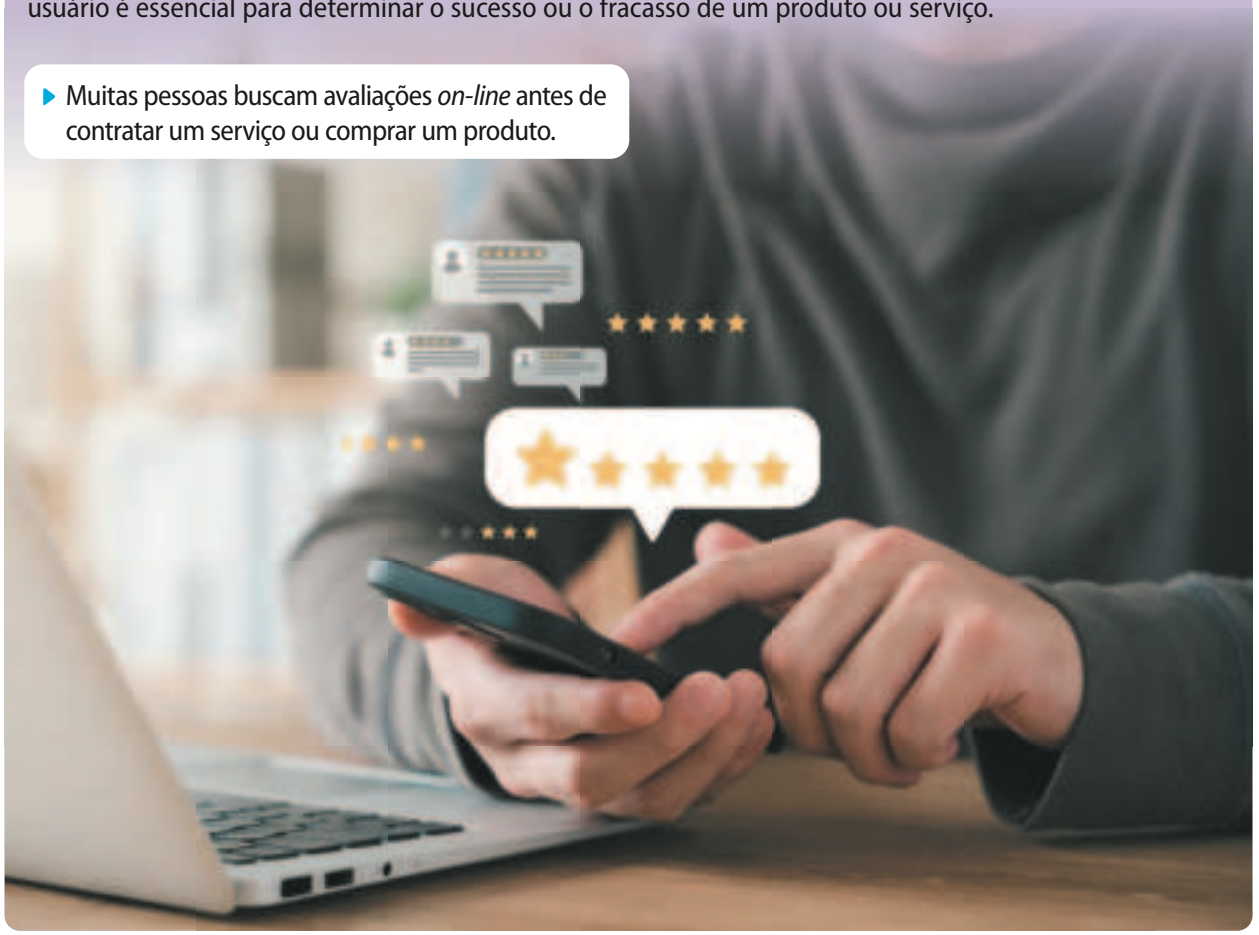
Para exemplificar a decomposição, vamos explorar uma tarefa realizada por um *designer* de UX (ou profissional de experiência do usuário), mas antes vamos conhecer melhor esse profissional.

MUNDO DO TRABALHO

Experiência do usuário (UX)

O conceito de UX (acrônimo do inglês *user experience*) abrange todos os aspectos da interação de um usuário com a empresa, seus serviços e seus produtos. Isso inclui o *design* da interface, a facilidade de uso, a eficiência, a satisfação do usuário e a experiência emocional ao interagir com o produto. O *designer* de UX é o profissional responsável por analisar e criar essas interfaces digitais que garantem uma boa experiência aos usuários de determinados produtos e plataformas.

No mundo moderno e digital, esse é um profissional muito importante, pois uma boa experiência do usuário é essencial para determinar o sucesso ou o fracasso de um produto ou serviço.



▸ Muitas pessoas buscam avaliações *on-line* antes de contratar um serviço ou comprar um produto.

THAPANA_STUDIO/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Supondo que um profissional UX seja contratado para avaliar um *site*, ele poderá decompor a tarefa a ser realizada, a fim de que seja possível gerenciar as atividades da melhor forma possível.

Vejamos uma possibilidade de decomposição da tarefa:

- Compreender e delimitar qual é o objetivo da análise, como: melhorar navegação e avaliar acessibilidade, entre outros;
- Reunir dados sobre o *site*, como quantidade de acessos e opinião dos usuários;
- Analisar a estrutura do *site* e apresentar o conteúdo, verificando se há clareza, relevância e comunicação adequada ao público-alvo;
- Avaliar e testar a navegabilidade do *site* e como é seu desempenho no acesso por dispositivos móveis;
- Testar a acessibilidade considerando atender a todos os usuários;
- Analisar o desempenho técnico do *site*, como: velocidade de carregamento da página, compatibilidade com navegadores, entre outros aspectos;
- Elaborar um relatório com o parecer técnico e com as propostas de melhorias.



URBANSCAPE/SHUTTERSTOCK

O trabalho de *designer* de experiência do usuário (UX) é multidisciplinar, ou seja, envolve conhecimentos de diversas áreas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reconhecimento de padrões

Com base na coleta e análise de informações sobre determinado problema ou desafio, devemos identificar características de seus elementos. Com esse reconhecimento, é possível avaliar se há alguma estratégia já conhecida e utilizada anteriormente para situações como essa. Assim, podemos aplicar um conhecimento prévio para resolver o problema. Ainda, ao identificar padrões, temos a oportunidade de identificar tendências, ou seja, podemos "prever" situações e nos prepararmos para elas.

Por exemplo, ao analisar um *e-commerce*, um engenheiro de dados verifica que, quando algum cliente compra determinado item do catálogo, tende a adquirir junto um outro produto específico. Notando que essa situação se repete com frequência, o engenheiro pode ajustar o algoritmo de recomendação do *site*, facilitando a sugestão de produtos. Assim, sempre que alguém buscar pelo primeiro produto, será sugestionado a comprar também o segundo.

Talvez você já tenha notado que, em supermercados, é comum o oferecimento de produtos que os clientes pegam de última hora. Isso ocorre porque profissionais fazem o reconhecimento de padrões e montam prateleiras com esses produtos perto dos caixas de pagamento. Assim, mesmo que o cliente não esteja pensando naquele produto, acaba o levando também.



ANDREY_POPOV/SHUTTERSTOCK

As compras *on-line* são cada vez mais frequentes.



FOTOADICTA/SHUTTERSTOCK

Prateleiras próximas aos caixas, em supermercado de Natal, no Rio Grande do Norte.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O episódio de *podcast* **Telemedicina e saúde digital, abordando novidades e dicas para gestores de saúde** (19 min) traz uma conversa com o doutor Caio Soares sobre os movimentos da telemedicina após a pandemia de covid-19. Disponível em: https://eaesp.fgv.br/noticias/podcast-lets-talk-telemedicina-e-saude-digital-abordando-novidades-e-dicas-para-gestores. Acesso em: 15 ago. 2024.

Abstração

A abstração é o processo de filtragem das informações a respeito do problema analisado, retendo o que é relevante e descartando o que é irrelevante para solucioná-lo. Dessa forma, apenas o que é essencial é considerado, e assim obtemos uma visão mais clara e simplificada do contexto, auxiliando na compreensão e solução do problema.

Um exemplo de aplicação da abstração é a avaliação de um paciente por um médico. Supondo que uma pessoa apresente uma variedade de sintomas, o profissional solicita a realização de diversos exames, analisa o histórico médico e conversa sobre esses sintomas com o paciente. Para seguir na investigação, será necessário descartar alguns detalhes menos relevantes, como sintomas esporádicos ou não associados à situação específica. Dessa forma, será possível "simplificar" o problema e facilitar a análise focada no diagnóstico.

Atualmente, a telemedicina possibilita atendimento médico remoto. O uso dessa tecnologia tem facilitado a rotina de médicos e pacientes.



STUDIO ROMANTIC/SHUTTERSTOCK

Médica faz anamnese com paciente. Esse procedimento é uma entrevista com o objetivo de recolher informações sobre a história médica do paciente e compreender os sintomas, para diagnóstico e tratamento.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Algoritmo

No contexto do pensamento computacional, um algoritmo é um método desenvolvido para resolução de um problema, funcionando como um roteiro a ser seguido para esse fim específico. Dessa forma, espera-se que o pensamento algorítmico seja desenvolvido por meio da resolução de problemas utilizando o pensamento computacional, permitindo que problemas semelhantes sejam resolvidos com base nas estratégias já criadas.

Como visto no Capítulo anterior, a atividade de programação ilustra perfeitamente o processo de elaboração e aplicação de algoritmos.

ATIVIDADE

Não escreva no livro

Consulte **Orientações para o professor**.

- Vamos colocar em prática seus conhecimentos sobre o pensamento computacional e seus pilares. Em grupo, escolham um destino para organizar uma viagem fictícia. Com base nessa definição, sigam o roteiro apresentado a seguir para aplicarem os pilares do pensamento computacional, vistos anteriormente, no planejamento dessa viagem:
  1. **Decomposição**: identifiquem as etapas e as tarefas fundamentais para o planejamento e para a realização da viagem.
  2. **Reconhecimento de padrões**: com base em experiências anteriores de viagens, ou conhecimento sobre alguém que já passou por essa experiência, quais aprendizados podem ser úteis para prevenir problemas?
  3. **Abstração**: o que é realmente necessário para o sucesso da viagem? Quais aspectos podem ser deixados de lado para simplificar esse planejamento?
  4. **Algoritmo**: considerando as análises anteriores, desenvolvam um roteiro com um passo a passo para organizar uma viagem com sucesso. Lembrem-se de organizar as etapas de forma clara e fácil de seguir.

Resposta pessoal.



KMPZZZ/SHUTTERSTOCK

O planejamento de uma viagem geralmente começa pela escolha do destino.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. b) Sugestão de resposta: Como o pensamento computacional ensina a abordar problemas de maneira estruturada e lógica, ele permite que as pessoas encontrem soluções mais eficazes e eficientes, que inclusive podem ser aproveitadas na resolução de problemas semelhantes no futuro, isso em qualquer ambiente, como no trabalho.
1. c) Ao decompor problemas complexos em partes menores e analisar padrões, por exemplo, os gestores podem tomar decisões mais informadas e racionais. Isso é útil em qualquer situação que requeira análise de dados, como finanças pessoais, planejamento de carreira ou gestão de projetos.

O que vem depois?

Como vimos, o pensamento computacional é uma competência poderosa para a resolução de problemas diversos, inclusive do dia a dia, que podemos desenvolver compreendendo sua estrutura.

Esse modo de lidar com problemas, "dividindo-o" em etapas, ajuda no desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a análise lógica e a resolução de problemas, que são fundamentais em qualquer área de atuação. Em um mundo de trabalho cada vez mais digital — e será ainda mais digital no futuro —, as habilidades que o pensamento computacional nos ajuda a alcançar são fundamentais.



PEOPLEIMAGES.COM - YURI A/SHUTTERSTOCK

Profissional de computação trabalhando em instalação que armazena e processa os dados de uma empresa.

Atividades

Não escreva no livro

1. Considerando o que você aprendeu em relação ao pensamento computacional, reflita sobre os questionamentos a seguir e converse com os seus colegas e com o professor:
   a) De que forma o pensamento computacional poderá ajudá-lo na profissão que você tem ou quer ter no futuro? Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.
   b) Como o pensamento computacional ajuda na resolução de problemas em um ambiente de trabalho?
   c) Como o pensamento computacional pode ajudar um gestor a tomar uma decisão clara e objetiva?
2. Você já ouviu a expressão "letramento digital"? Faça uma pesquisa e defina essa expressão. Depois, escreva um parágrafo no seu caderno sobre como o pensamento computacional pode ajudar no letramento digital.

2. A expressão "letramento digital" se refere à habilidade de usar, entender e interagir com a tecnologia digital de maneira eficaz e crítica, ou seja, além do uso de tecnologias digitais, também é preciso saber participar de forma crítica das plataformas digitais, como redes sociais, de maneira ética e segura. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Lógica de linguagens de programação

No mundo altamente digital em que vivemos, é provável que você já tenha ouvido a expressão "linguagem de programação" e, talvez, até mesmo conheça alguma. Chamamos de **linguagem de programação** as maneiras de apresentar instruções a um computador para que ele faça tarefas específicas.

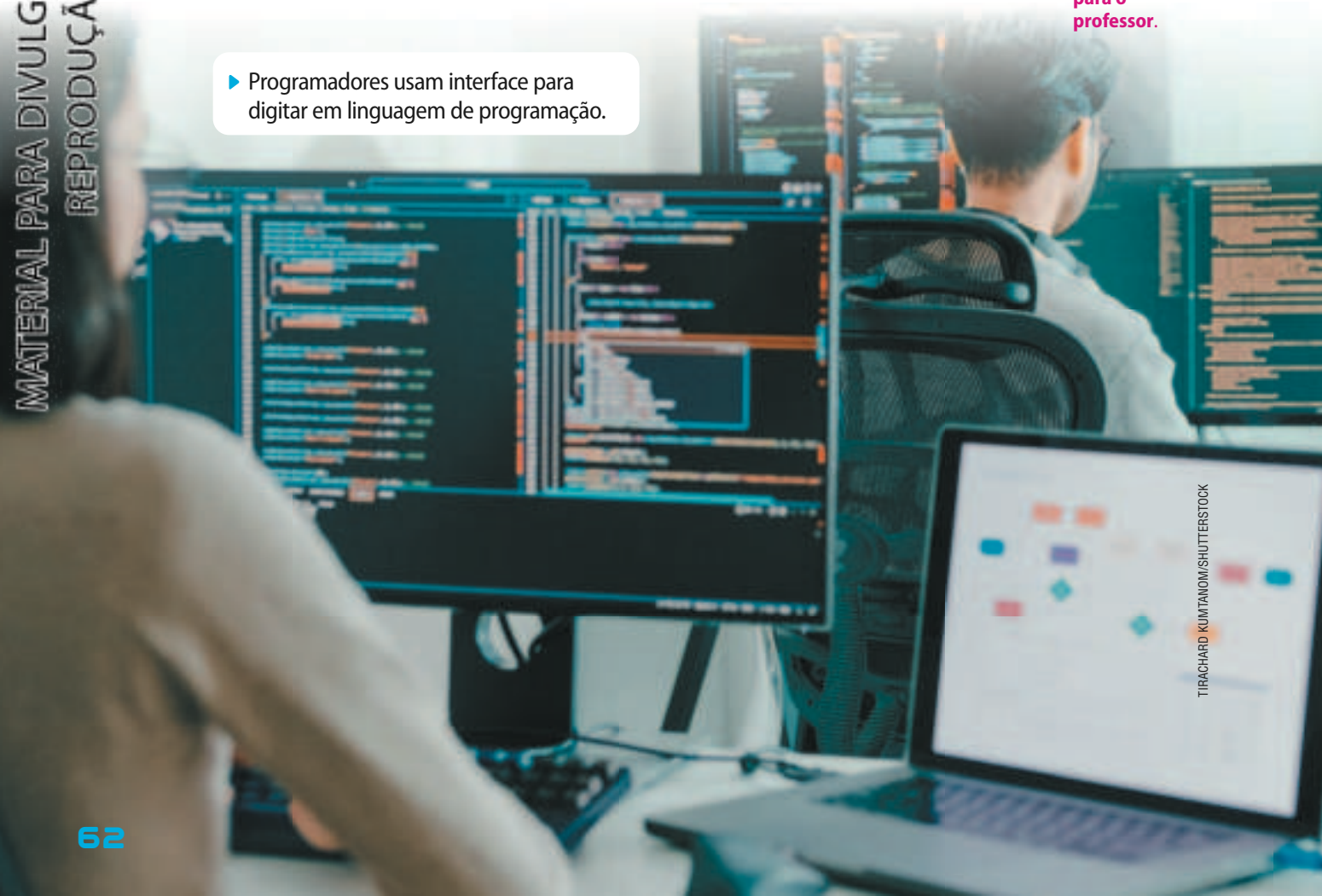
Existem várias linguagens, e são assim chamadas justamente por terem estruturas lógicas próprias, como o português, o espanhol e o inglês. Por meio de uma linguagem de programação, os programadores podem escrever (e ler) os códigos e algoritmos que farão os computadores realizar tarefas, processar dados e resolver problemas, dos mais simples aos mais complexos. Independentemente da linguagem de programação utilizada, em geral os códigos são escritos com termos em inglês.

Toda linguagem de programação tem uma lógica que é o conjunto de regras e estruturas que permitem a implementação das soluções em código. Por meio da linguagem, o programador estabelece o fluxo lógico de cada programa ou *software*, de forma que a lógica de programação se torne a concretização do pensamento computacional: enquanto o pensamento computacional define a estratégia para resolver um problema, a lógica de programação define como essa estratégia é traduzida em código.

INVESTIGAÇÃO

Você conhece o nome de alguma linguagem de programação? Faça uma pesquisa e descubra o nome das mais populares, indicando para o que, em geral, cada uma é mais utilizada.

Consulte **Orientações para o professor**.



Programadores usam interface para digitar em linguagem de programação.

TIRACHARD KUMTANOM/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Vamos considerar, por exemplo, que o pensamento computacional nos fez concluir que um problema pode ser resolvido se determinada operação for repetida várias vezes. Nesse caso, a lógica de programação oferece mecanismos, como ***loop***, para implementar essa repetição no código, que é escrito pelo programador.

Outro exemplo é quando precisamos tomar decisões com base em certas condições — "dado isso... então aquilo". Nesse caso, a lógica de programação fornece estruturas condicionais, como "***if-else***", para controlar o fluxo de execução.

Vejamos a seguir um exemplo prático da lógica tanto de uso de *loop* quanto de *if-else* em uma linguagem chamada Python, muito popular por ser de fácil acesso e usar uma **sintaxe** simples. Essa linguagem é muito utilizada em desenvolvimentos de *web*, ciência de dados, automação de tarefas diversas, inteligência artificial, entre outros.

No exemplo, queremos determinar se um número natural é primo. Recordando, um número é primo se for divisível apenas pelo número 1 e por ele mesmo. E um número é divisível por outro quando a divisão entre eles, nessa ordem, for exata, ou seja, o resto for igual a 0 (zero).

```
# Verificando se um número é primo
numero = 5 #
  for i in range(2, numero):
    if (numero % i) == 0:
      print(f"{numero} não é um número primo.")
      break
  else:
    print(f"{numero} é um número primo.")
  else:
    print(f"{numero} não é um número primo.")
```

If-else: (em tradução livre, "se-senão") comando para que o programa "faça isso **se** determinada condição for verdadeira, ... **senão** faça aquilo".

Loop: em computação, são instruções executadas repetidas vezes por um programa de computador até que sejam satisfeitas as condições desejadas.

Sintaxe: na linguagem de programação, refere-se ao conjunto de regras que define como os códigos serão escritos. Fazendo um comparativo, assim como na língua portuguesa a gramática define como as palavras devem ser combinadas para formar frases, a sintaxe em programação define como palavras-chave, operadores, variáveis e outros elementos devem ser organizados para criar instruções válidas.

Vamos entender o código exemplificado para determinar se um número natural é primo:

- Primeiro escolhemos um número para verificar se é primo;
- Na condição "if" inicial, verificamos se o número é maior que 1, uma vez que números menores ou iguais a 1 não são primos;
- Inserimos um *loop* "for" para verificar se o número tem divisores além de 1 e dele mesmo, caso ele seja maior que 1. O teste disso é feito dividindo o número por todos os valores entre 2 e o próprio número;
- Colocamos uma condição "if-else" para que, se for encontrado um divisor (com resto 0), o programa nos avise que o número não é primo e pare a checagem, indicado pelo comando "break". Caso não encontre nenhum divisor entre 2 e o próprio número, o número é "printado" (escrito ou impresso) e o programa nos mostrará que ele é primo.

Pensamento computacional na resolução de problemas

O pensamento computacional está intimamente ligado à resolução de problemas, principalmente os mais complexos. No cotidiano, ele pode nos ajudar a decompor tarefas complexas em passos menores e mais fáceis de realizar. Por exemplo, ao planejarmos um evento qualquer, podemos dividir o processo em etapas como escolher o local, criar a lista de convidados e organizar a logística, o que facilita o gerenciamento de cada parte do processo.

Na computação, programadores usam técnicas como decomposição, reconhecimento de padrões e criação de algoritmos para desenvolver *softwares* que resolvem problemas específicos, desde aplicativos simples até sistemas complexos.



LIGHTFIELD STUDIOS/SHUTTERSTOCK

O organizador de eventos é um profissional que, mesmo sem pensar no processo, acaba utilizando o pensamento computacional no cotidiano.

Problemas científicos e matemáticos

Em áreas científicas e matemáticas, o pensamento computacional pode ser utilizado para analisar grandes volumes de dados, modelar fenômenos complexos ou, ainda, desenvolver algoritmos que resolvam equações complexas. Vimos um exemplo matemático simples em que foi desenvolvido um programa para determinar se um número é ou não primo.

O pensamento computacional permite que cientistas e matemáticos criem simulações, testem hipóteses e explorem soluções que seriam impossíveis de manejar de forma manual, principalmente soluções utilizando recursos digitais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADE

Não escreva no livro

- Agora, você irá resolver um problema utilizando o pensamento computacional. Imagine que seja sua responsabilidade monitorar a população de uma espécie ameaçada de extinção em uma grande reserva natural.

Consulte **Orientações para o professor**.



ANITA NG/SHUTTERSTOCK

▸ Sambares (*Rusa unicolor*), cerca de 2 m de comprimento, em uma reserva natural na Indonésia. Há sete subespécies conhecidas de sambar, sendo que uma já é considerada extinta.

Na reserva natural em que é feito o monitoramento, a população da subespécie está diminuindo por causa de vários fatores, como predadores, perda de *habitat* e mudanças climáticas. Atualmente, a população é de *X* indivíduos e, com base em dados históricos e modelos de predação, você estima que a população diminui em 5% a cada ano. No entanto, há um plano de conservação que, se implementado, pode reduzir essa taxa de declínio para 2% ao ano. Seu objetivo é calcular qual será a população prevista para essa subespécie daqui a 10 anos. Essa previsão será feita considerando-se ou não a implementação do plano de conservação e você deve definir o ano crítico no qual a população atingiria um valor *Y*. Resolva cada uma das etapas a seguir aplicando o pensamento computacional.

a) Aplique a **decomposição** do problema.

b) **Reconheça os padrões** do problema.

c) **Abstraia** o problema: o que não é relevante para o problema e o que é? Resolva-o tomando como base isso.

d) Detalhe um **algoritmo** que ajudará outros biólogos a resolver problemas semelhantes em outras reservas.

Problemas de ordem social

Os problemas de ordem social, como pobreza, desigualdade, saúde coletiva, segurança, falta de acesso a serviços básicos, entre outros, são geralmente complexos. O pensamento computacional permite decompor esses problemas em partes menores e mais fáceis de lidar, reconhecer os padrões que podem ser analisados por meio dos dados que tivermos, abstrair de forma a eliminar o que não é relevante para a solução do problema e compartilhar a solução em forma algorítmica de maneira que possa ser replicada em outras regiões, podendo, por exemplo, impactar em como políticas públicas serão aplicadas.

Para ilustrar o potencial do pensamento computacional na análise de questões sociais, trabalharemos dois exemplos ocorridos em contextos bastante distintos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Primeira situação

A primeira situação analisada será do surto epidêmico de cólera que Londres enfrentou em 1854. Na época, acreditava-se que a transmissão de doenças se dava pelo ar contaminado, no entanto o médico inglês John Snow (1813-1858), com base em dados que gerou nos locais, desconfiou que a disseminação estava se dando por meio da água contaminada, uma ideia revolucionária para aquela época. Observe como podemos relacionar a solução de Snow para o problema com a metodologia do pensamento computacional:

1. Decomposição
Identificação do problema maior: entender a causa do surto de cólera em Londres.
Divisão em partes menores:
- Coleta de dados sobre os casos de cólera (quem foi afetado, onde moravam, onde obtinham água).
- Mapeamento geográfico dos casos.
- Investigação das fontes de água na cidade.

2. Reconhecimento de padrões
- **Análise dos dados coletados:** John Snow percebeu um padrão nos casos de cólera, notando que a maioria das pessoas afetadas obtinha água de uma bomba específica localizada na Broad Street.
- **Comparação com outras áreas:** Snow identificou semelhanças entre a distribuição de casos e a proximidade com essa fonte de água.



3. Abstração
- **Filtragem das informações irrelevantes:** o médico focou a relação entre o consumo de água da bomba de Broad Street e a incidência de cólera, descartando outras possíveis causas como o ar contaminado.
- **Concentração em dados relevantes:** Snow se concentrou apenas nos dados que relacionam o uso da água da bomba aos casos da doença.

4. Algoritmo
Planejamento de ações:
- Mapeamento dos casos de doença de forma a identificar a fonte.
- Intervenção imediata ao localizar a fonte de doenças (a bomba de água da Broad Street).
- Acompanhamento dos casos após a intervenção na provável fonte.
- Em caso de melhora, a fonte foi localizada.
- Caso continuasse o surto, a fonte da doença deveria ser outra e seria preciso continuar analisando os dados.

TEXTO E FORMA

Segunda situação

A segunda situação analisada se refere à tragédia climática ocorrida no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2024.

Leia o texto a seguir sobre esse incidente.

As fortes chuvas que castigam o Rio Grande do Sul desde o fim de abril causaram estragos [...]. As inundações afetaram um total de 458 cidades, o que corresponde a mais de 90% dos municípios gaúchos, com mais de 2 milhões de pessoas impactadas pelo evento climático extremo.

O volume de chuva passou de 800 milímetros em mais de 60% do estado, deixando mais de 500 mil pessoas desalojadas [...] e 77 mil estão vivendo em abrigos no momento. As mortes chegam a 151 e ainda há 104 desaparecidos.

[...]

NITAHARA, Akemi. Entenda a tragédia climática ocorrida no Rio Grande do Sul. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 18 maio 2024. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2024-05/entenda-tragedia-climatica-ocorrida-no-rio-grande-do-sul. Acesso em: 23 ago. 2024.

A situação apresentada é um problema complexo que pode ser analisado sob diversas perspectivas, como ambiental, econômica, social, de infraestrutura, entre outras. Entretanto, para esse exemplo, focaremos o preparo das autoridades e da população para o enfrentamento de situações como essa.



Identificação do problema: Impacto das chuvas intensas sobre a população do RS - 2024

Decomposição

- Identificação das áreas mais suscetíveis a alagamentos.
- Desenvolvimento de planos de emergência visando à proteção da população.
- Implantação de monitoramento meteorológico eficaz.

Reconhecimento de padrões

- Análise histórica do regime de chuvas na região.
- Identificação das áreas historicamente mais afetadas por eventos climáticos extremos.
- Verificação de semelhanças entre as áreas mais afetadas.

Abstração

- Atenção à capacidade de drenagem do solo.
- Foco na eficiência da infraestrutura disponível para controle das águas da chuva.
- Preparo, por parte dos serviços de assistência à população, para lidar com a situação.

Algoritmos

- Aprimoramento de sistemas de monitoramento e previsão de eventos extremos.
- Desenvolvimento de sistemas de alerta eficientes.
- Planejamento eficiente para evacuação de áreas de risco e proteção da população.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



ⓒID GUEDES/SHUTTERSTOCK

Em maio de 2024, os municípios de São Leopoldo e Novo Hamburgo foram bastante afetados pelo grande volume de chuvas.

Atividades

Não escreva no livro

1. Mesmo sem perceber, adotamos o pensamento computacional diariamente. Tarefas como preparar sua receita favorita, realizar uma rotina de hidratação dos cabelos, gravar um vídeo para uma rede social, entre tantas outras, podem ser beneficiadas pelo pensamento computacional.



HEDGEHOG94/SHUTTERSTOCK

▸ Os cuidados com os cabelos exigem vários passos que devem ser executados sequencialmente.

Para assimilar esse conhecimento e aproximá-lo ainda mais da realidade, reúna-se em grupos para resolver esta atividade. Resposta pessoal.

Em grupos, pensem em um conteúdo para postar em alguma rede social. Depois, esquematizem o passo a passo do processo do pensamento computacional aplicado à realização dessa tarefa.

2. Identifique um problema complexo que ocorre na comunidade onde você vive e que gostaria que fosse resolvido. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

Explique como você aplicaria cada um dos pilares do pensamento computacional na análise e na resolução desse problema.

3. Usando o pensamento computacional para encontrar todos os múltiplos de 7 entre 1 e 100, um programador usou o código Python. Essa tarefa envolve uma operação repetitiva, que é verificar quais são os números nesse intervalo que, quando divididos por 7, têm resto 0. Para resolver o problema, o programador usou um *loop*. Veja como ficou:

```
multiples_of_7 = [];
for i range (1, 101);
if i %7 == 0:
multiples_of_7.append(i)
print(f"os múltiplos de 7 entre 1 e 100 são: {multiples_of_7}")
```

a) Indique, no seu caderno, o significado de cada linha. Consulte **Orientações para o professor**.

b) Por que o *loop* foi necessário nesse caso?

c) Se esse código rodasse e solucionasse o problema, qual seria a resposta que ele nos daria?

4. O tanque de água de uma fábrica é feito de uma liga metálica, é cilíndrico e tem capacidade total de 10 000 litros. A água é bombeada para dentro do tanque a uma vazão constante de 250 litros por minuto. O tanque já contém 2 000 litros de água que se encontram em temperatura ambiente de 20 °C. Quanto tempo será necessário para o total enchimento desse tanque? Consulte **Orientações para o professor**.

Resolva essa questão aplicando o pensamento computacional e destaque cada etapa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

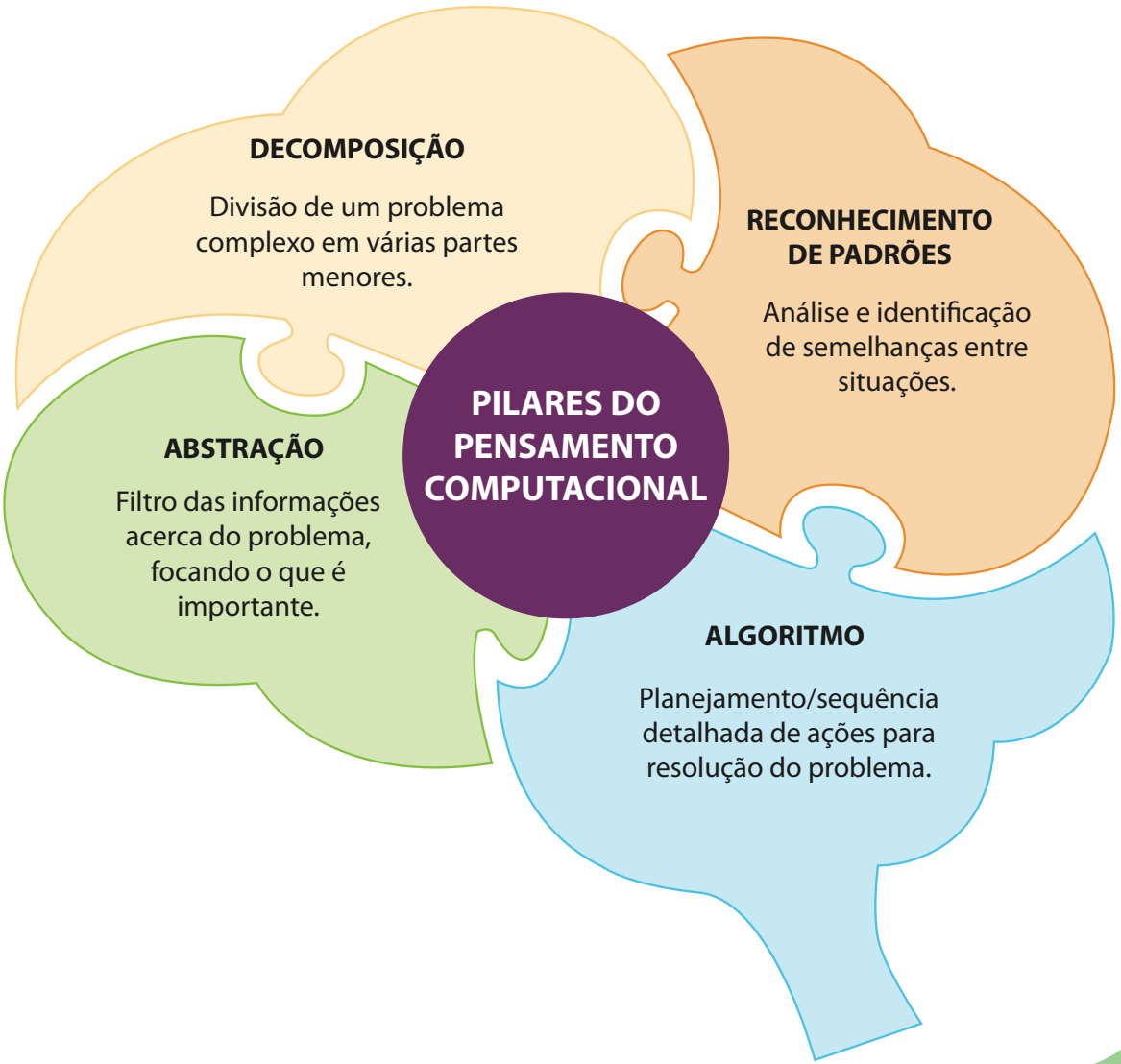
RETOMANDO

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Metodologia destinada a resolver problemas complexos baseada na combinação entre o pensamento crítico e os conhecimentos da computação.

Quando o pensamento computacional pode ser utilizado?

Em qualquer contexto no qual um problema complexo esteja sendo analisado.



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PROJETO EM EQUIPE



MELITAS/SHUTTERSTOCK

Leia atentamente as manchetes a seguir.

Vídeo: ruas de Teresina ficam quase interditadas com acúmulo de lixo não recolhido

A nova empresa responsável pela limpeza pública de Teresina, a Aurora Ambiental, iniciou os serviços na quarta-feira (7), e, segundo a prefeitura, a previsão era de que a situação fosse totalmente regularizada até domingo (11). Procurada novamente, a gestão ainda não se pronunciou sobre o caso.

Por Izabella Lima*, g1 PI
12/08/2024 12h56 - Atualizado há um mês

LIMA, Izabella. Vídeo: ruas de Teresina ficam quase interditadas com acúmulo de lixo não recolhido. **G1**, [Teresina], 12 ago. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2024/08/12/video-ruas-de-teresina-ficam-quase-interditadas-com-acumulo-de-lixo-nao-recolhido.ghtml. Acesso em: 18 ago. 2024.

59,2% das rodovias brasileiras apresentam problemas de sinalização

Dados constam da 21ª Pesquisa CNT de Rodovias, divulgada em novembro do ano passado

Por Agência CNT Transporte Atual
15/02/2018 11h00

AGÊNCIA CNT TRANSPORTE ATUAL. **59,2% das rodovias brasileiras apresentam problemas de sinalização**. Brasília: CNT, 15 fev. 2018. Disponível em: www.cnt.org.br/agencia-cnt/sem-saber-o-que-vem-pela-frente. Acesso em: 18 ago. 2024.

Defesa Civil Estadual monitora pontos de alagamento e alerta para mais chuvas intensas no Amapá

Em Macapá e Santana foram identificados oito bairros em situação de alerta.

FLEXA, Alexandra. **Defesa civil estadual monitora pontos de alagamento e alerta para mais chuvas intensas no Amapá**. [Macapá]: Governo do Estado do Amapá, 29 mar. 2024. Disponível em: www.portal.ap.gov.br/noticia/2903/defesa-civil-estadual-monitora-pontos-de-alagamento-e-alerta-para-mais-chuvas-intensas-no-amapa. Acesso em: 18 ago. 2024.

Solidariedade e cidadania: duas mil pessoas em situação de rua foram atendidas no PopRuaJud 2024

Publicado em 15/08/2024

TRIBUNAL REGIONAL FEDERAL DA 2ª REGIÃO. **Solidariedade e cidadania**: duas mil pessoas em situação de rua foram atendidas no PopRuaJud 2024. Rio de Janeiro: TRF2, 15 ago. 2024. Disponível em: https://www.trf2.jus.br/jfrj/noticia/2024/solidariedade-e-cidadania-duas-mil-pessoas-em-situacao-de-rua-foram-atendidas-no. Acesso em: 18 ago. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Mais de metade da população mundial não tem acesso a água potável, segundo um estudo que duplica os números da ONU

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Mais de metade da população mundial não tem acesso a água potável, segundo um estudo que duplica os números da ONU**. São Leopoldo: Instituto Humanitas Unisinos, 16 ago. 2024. Disponível em: www.ihu.unisinos.br/642483-mais-de-metade-da-populacao-mundial-nao-tem-acesso-a-agua-potavel-segundo-um-estudo-que-duplica-os-numeros-da-onu. Acesso em: 18 ago. 2024.

Façam pequenos grupos orientados pelo seu professor: Consulte **Orientações para o professor**.

1. Escrevam no caderno do que se trata cada uma das manchetes apresentadas. **Não escreva no livro**
2. Discutam qual é o problema comum relatado em todas elas.
3. Na região em que vocês vivem, existem problemas semelhantes a esses? Que outros tipos de problemas a comunidade local enfrenta? Faça uma pesquisa se necessário, tanto por meios digitais quanto por conversas e entrevistas com moradores locais.
4. Como seu grupo pode ajudar na solução de um desses problemas? Sob a orientação de seu professor e respaldados pelo pensamento computacional, estabeleçam estratégias para atuar em um problema comunitário local. Respondam às questões abaixo para elaborarem um plano estratégico.
   - Qual é o problema a ser enfrentado/solucionado?
   - Quais hipóteses vocês conhecem para a existência desse problema?
   - Há soluções digitais que podem ajudar a diagnosticar o problema e elaborar estratégias? São válidas páginas em redes sociais, discussões em fóruns, entre outras formas de interação com a comunidade.
   - Algum órgão oficial precisa ser acionado? Como isso deve ser feito?
   - Alguém ou alguma entidade já propôs alguma solução para o problema? Se sim, ela pode ser utilizada pelo seu grupo?
   - Quais estratégias vocês propõem para resolvê-lo?
5. Os grupos devem apresentar os planos estratégicos e discutir sobre a viabilidade das soluções pensadas. Se possível, executem um dos planos estratégicos para a solução de um problema local.



MELITAS/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 2

TRANSFORMAÇÕES NO MUNDO DO TRABALHO



1. Resposta pessoal. É esperado que o estudante indique que as máquinas auxiliam a produção de mercadorias, aumentando a produtividade. Porém, seu uso pode levar ao aumento do desemprego em determinadas áreas econômicas. Além disso, no contexto da Revolução Industrial, o uso das máquinas tornou os trabalhadores escravizados pelo ritmo do maquinário.
2. Resposta pessoal. O estudante poderá descrever que a inteligência artificial poderá ser utilizada para a resolução de problemas do cotidiano, auxiliando as pessoas. Entretanto, ela também poderá tornar alguns empregos desnecessários, diminuindo o valor da mão de obra e tomando decisões sem a consulta ou anuência de um ser humano, o que pode colocar em risco toda uma coletividade.

Objetivos da Unidade

- Analisar as transformações no mundo do trabalho, diretamente relacionadas com o avanço tecnológico dos computadores e da internet a partir da década de 1990.
- Compreender os princípios fundamentais da inteligência artificial, as suas aplicações no cotidiano, o seu impacto sobre a sociedade e as implicações éticas relacionadas a seu uso.
- Compreender as transformações no mundo do trabalho impulsionadas pelos avanços da robótica e da automação, analisando seus impactos no cotidiano.

No Capítulo 4, serão abordadas as transformações sociais, culturais e econômicas associadas ao trabalho no mundo contemporâneo, com ênfase na sociedade em rede e no trabalho digital.

No Capítulo 5, o conceito e os fundamentos da inteligência artificial serão discutidos, bem como o uso, o impacto e os desafios, destacando-se as questões éticas.

No Capítulo 6, serão abordadas as transformações no mundo do trabalho lideradas pelos avanços da robótica e da automação, refletindo também sobre como esses avanços podem impactar o cotidiano de hoje e o futuro.

IM IMAGERY/ SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Braços robóticos industriais montam bateria em linha de produção automatizada.

Uma das características da Revolução Industrial foi a passagem de métodos de produção manual para produção mecânica, que é chamada de automatização do trabalho. A noção de que essa mudança de processos poderia levar ao aumento do desemprego é difundida na sociedade desde o início dessa revolução, no século XVIII, e especialmente a partir do século XIX.

Não escreva no livro

1. O emprego de máquinas na produção de mercadorias sempre foi benéfico aos trabalhadores? Justifique sua resposta.
2. Quais são os riscos e os benefícios associados ao desenvolvimento de equipamentos considerados capazes de "pensar", como os que empregam tecnologia IA?

CAPÍTULO

4 Trabalho

PARTIDA

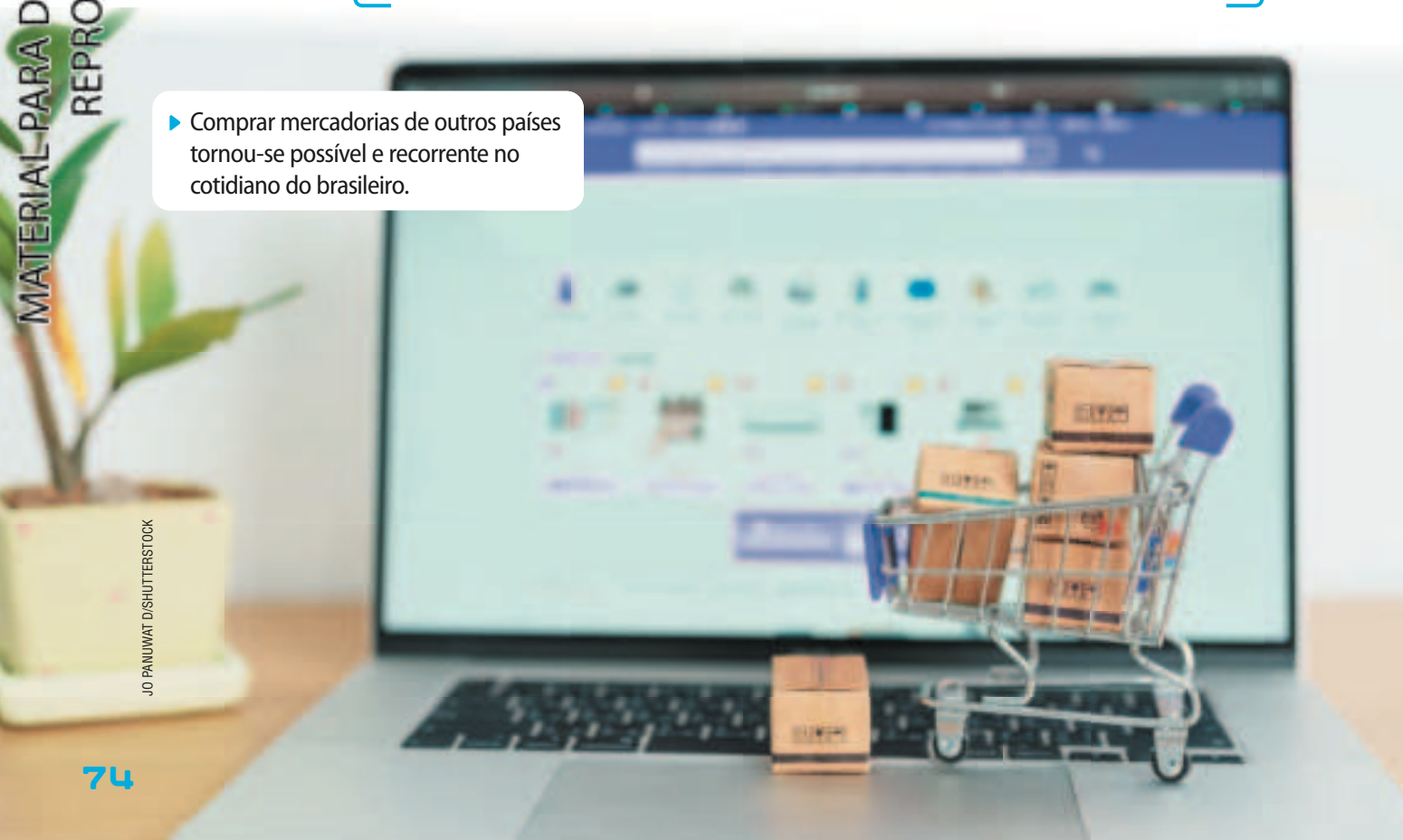
Vivemos em um mundo globalizado no qual as transformações tecnológicas constantemente impactam o mercado de trabalho, alterando a forma de estruturarmos nossa existência. Novos modos de convivência nesse mundo surgem e antigos desaparecem com a mesma rapidez. Nesse sentido, os computadores e a internet, popularizados na década de 1990, complementam o processo de globalização que se iniciou há séculos.

Um exemplo desse novo modo de conviver no mundo cada vez mais globalizado é a possibilidade de comprar mercadorias, como roupas, produzidas em outro continente e, em algumas semanas, recebê-las em casa. Isso é possível por causa da existência de uma rede de produção, do processamento de dados e do transporte entre locais muito distantes.

Não escreva no livro

1. O que você entende por "globalização"?
2. No dia a dia, de que maneira a globalização impacta nosso estilo de vida?

1. Resposta pessoal. O estudante poderá indicar que globalização se refere a um processo de integração econômica, social e cultural relacionado com a interdependência entre diferentes nações e assentado na rapidez de trocas comerciais e de comunicação.
2. Resposta pessoal. O estudante poderá indicar seus gostos e suas preferências musicais e de entretenimento relacionadas a outros países.



Comprar mercadorias de outros países tornou-se possível e recorrente no cotidiano do brasileiro.

JO PANUWAT D/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Trabalho e ocupação

O ato de trabalhar pode ser definido como o gasto de energia física e mental com a intenção e o propósito de transformar o entorno. Nesse sentido, há uma diversidade de trabalhos possíveis: transformar uma pedra em uma ponta de lança é uma forma de trabalho, assim como semear o campo e posteriormente colher seus frutos. São formas de trabalho, também, cuidar dos filhos, cozinhar para alimentar a família, escrever um livro, operar uma máquina em uma fábrica de automóveis, limpar uma casa, entre tantas atividades. No sentido mais geral e abrangente, o trabalho abarca toda a atividade humana, ou seja, nossa própria capacidade de alterar o ambiente com base em nossa necessidade e consciência.

A maneira como as pessoas trabalham mudou com o tempo. Se em um período da Antiguidade o trabalho era escravizado, fazia parte de algumas sociedades e era naturalizado, atualmente ele se dá em condições diferentes em grande parte do mundo, existindo o predomínio do **trabalho assalariado**.

A organização social do trabalho sempre dependeu e se relacionou com avanços tecnológicos. Tomando como exemplo as atividades agrícolas, na Idade Média e no contexto geográfico europeu, a maioria da população vivia no campo, e o trabalho agrário dependia diretamente do uso de animais de tração, como bois e cavalos, e da mão de obra humana. Moinhos de vento e de água ajudavam em determinadas atividades. Na atualidade, o conhecimento científico aplicado na gestão ambiental, como a agronomia e a zootecnia, e o uso de máquinas, como tratores, permitem mais racionalização e produtividade da atividade econômica associada à agricultura.

O movimento de urbanização continua no mundo atual: muitas pessoas vivem em centros urbanos e poucas no campo, indicando que o processo de industrialização, iniciado no século XVIII, na Inglaterra, alterou profundamente o modo como vivemos e nos organizamos em sociedade.



BARAT ROLAND/SHUTTERSTOCK

Moderno trator e colheitadeira em plantação de trigo. Esse equipamento possui ar-condicionado na cabine e é guiado por GPS.



REPRODUÇÃO/MUSEU CONDÉ, CHANTILLY, FRANÇA.

Outubro, iluminura de uma página do livro de horas *Les très riches heures du duc de Berry*, Musée Condé, Chantilly. c. 1410. Representação de colheita realizada com o auxílio de ferramentas rudimentares para os padrões atuais.

A ilustração **Les très riches heures du duc de Berry** (em tradução livre, "As horas muito ricas do duque de Berry") compõe um livro de horas. Esse livro foi criado por católicos devotos no final da Idade Média e trazia o calendário dos santos, das festas, das colheitas, além de orações comuns e salmos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

No cotidiano, há dois conceitos que podem ser confundidos: **trabalho** e **ocupação**.

- O trabalho se refere a um esforço físico ou mental, mas não é necessariamente remunerado, ou seja, pode não haver um aspecto financeiro envolvido.
- A ocupação se refere à realização de atividades remuneradas, a exemplo de um emprego.

Logo, toda ocupação é uma forma de trabalho, mas nem todo trabalho é considerado e valorizado como uma ocupação.

Há um dispêndio de energia, mas não há uma remuneração. Logo, é considerado um trabalho, e não uma ocupação. Consulte **Orientações para o professor.**

Não escreva no livro

INVESTIGAÇÃO

Tradicionalmente no Brasil, as tarefas domésticas são associadas às mulheres: limpar a própria casa, cozinhar para a família e cuidar dos filhos.

Busque responder às seguintes questões:

- Essas atividades são consideradas trabalho ou ocupação?
- Reflita e elabore um pequeno texto dissertativo-argumentativo: por que a divisão justa de tarefas entre homens e mulheres ainda é tão difícil?



Mulher aspira sujeira de um tapete.

STUDIO ROMANTIC/SHUTTERSTOCK

A maneira de trabalharmos depende do contexto histórico, do conhecimento tecnológico do período e das diferentes relações sociais que se formam. É essencial que reflitamos sobre as transformações tecnológicas que estão ocorrendo e que impactam a forma de trabalhar, transformando o mercado de trabalho e a empregabilidade das pessoas.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que há um aspecto cultural envolvido nessa dificuldade. Se julgar pertinente, sugira a eles que pesquisem na internet "tarefa doméstica", "homem" e "mulher".

Trabalho em rede

Segundo o sociólogo espanhol Manuel Castells (1942-), o desenvolvimento dos computadores e a criação da infraestrutura que possibilitou a popularização da internet no final da década de 1990 transformaram profundamente a economia de diversos países e, por consequência, a maneira de as pessoas trabalharem, criando novas ocupações e novos serviços, a qual Castells chama de **economia global**.

Essa nova economia é uma **economia informacional**, ou seja, apresenta centralidade da geração de conhecimentos e processamento de dados de modo instantâneo, e uma **economia global e em rede**, que consiste na organização de redes de produção descentralizadas, formando linhas de montagens de mercadorias em um nível internacional.

Muito antes da década de 1990, alguns eventos contribuíram para a interconexão entre diversas partes do mundo, como as Grandes Navegações (séculos XV e XVI), as políticas de expansão e domínio territorial, cultural ou econômico a partir do século XVII e a Segunda Revolução Industrial (século XIX). Assim, foi criado um mercado mundial. Castells diferencia dois conceitos: a **economia mundial** se refere ao processo de colonização iniciado pelos europeus no século XVI, já a **economia global** demarca outro processo. Sobre essa última, lei o texto a seguir.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

[...] Uma economia global é algo diferente: é uma economia com capacidade de funcionar como uma unidade em tempo real, em escala planetária. Embora o modo capitalista de produção seja caracterizado por sua expansão contínua, sempre tentando superar limites temporais e espaciais, foi apenas no século XX que a economia mundial conseguiu tornar-se verdadeiramente global com base na nova infraestrutura, propiciada pelas tecnologias da informação e da comunicação, e com a ajuda decisiva de políticas de desregulamentação e da liberalização postas em prática pelos governos e instituições internacionais.

[...]

[...] Assim, definirei de maneira mais precisa a economia global como uma economia cujos componentes centrais têm a capacidade institucional, organizacional e tecnológica de trabalhar em unidade e em tempo real, ou em tempo escolhido, em escala planetária.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 2020. p. 156.

Para Manuel Castells, a economia global surgiu inicialmente de um período de crise no capitalismo na década de 1970. Buscando novos mercados e necessitando de mão de obra barata, as empresas capitalistas dos países mais desenvolvidos focaram seu possível crescimento e sua lucratividade na mobilidade do capital, descentralizando a produção e se estabelecendo em outros países, como o México, e em outros continentes, a exemplo da Ásia.

Na década de 1980, novamente nos países mais desenvolvidos, como os Estados Unidos e a Inglaterra, ocorreu a desregulamentação do mercado financeiro, possibilitando movimentar capitais de maneira mais simples. A internet e o desenvolvimento de novas tecnologias auxiliaram esse processo, pois estabeleceram o princípio de instantaneidade: com um clique era possível enviar milhões de dólares a uma região do mundo e, em poucos segundos, enviar esse mesmo dinheiro a outro local, e o mercado financeiro podia ser acompanhado em tempo real. Ao final da década de 1990, essa desregulamentação dos mercados financeiros seria imposta, também, aos países em desenvolvimento.

Essa alteração — que foi a um só tempo tecnológica, cultural, econômica e social — estabeleceu uma nova interdependência entre os países. Contudo, aprofundou ainda mais as desigualdades existentes entre eles, dado o predomínio da produção científica dos países mais ricos. Afinal, a nova economia global dependia de um conhecimento científico cada vez mais complexo e restrito a poucos: a produção informacional, associada à geração de novos conhecimentos e processamento de dados, permitiu o aumento da produtividade e da competitividade das empresas capitalistas dos países desenvolvidos. Essa competitividade foi desigual entre as nações por causa da incapacidade de certas empresas, geralmente originárias de países mais pobres, em alcançar o mesmo nível de potencial produtivo.

Não escreva no livro

INVESTIGAÇÃO

Em grupo, pesquise dados atuais relacionados à participação da produção científica brasileira na comunidade internacional, comparando-a com outros países.

Busque responder às seguintes questões:

- Que país produz mais artigos científicos no mundo?
- Em que lugar o Brasil está no quadro internacional de produção científica?
- Quais são o papel e a importância da ciência na sociedade contemporânea?

Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Globalização

A globalização pode ser compreendida como um processo histórico de longa duração ininterrupto que ganha novos contornos ainda hoje. Acompanhe alguns marcos históricos desse processo.

1497

O navegador Vasco da Gama (1469-1524) parte de Portugal em direção às Índias. Sua chegada a Calecute, em 1498, demarca uma nova etapa das Grandes Navegações.



REPRODUÇÃO/MUSEU MARÍTIMO NACIONAL, GREENWICH, INGLATERRA.

FONSECA, António Manuel. **Vasco da Gama**. 1838. Óleo sobre tela, 28 cm × 35.5 cm. Royal Museums Greenwich, Londres.

1492-1504

O navegador italiano Cristóvão Colombo (1451-1506), financiado pela Coroa Espanhola, chega a um continente até então desconhecido pelos europeus, denominado posteriormente América. O encontro entre europeus e nativos americanos aprofundou o processo de globalização. Além disso, iniciou-se o colonialismo, um processo de violência, expropriação e escravidão no continente americano.



REPRODUÇÃO/BIBLIOTECA DO CONGRESSO, WASHINGTON, EUA.

CURRIER & IVES, **O desembarque de Colombo em San Salvador, em 12 de outubro de 1492**, 1876, litogravura. Biblioteca do Congresso, Washington, EUA.

1510

No final do século XV e no início do XVI, portugueses, espanhóis, britânicos e holandeses estabeleceram o "tráfico das almas", também chamado de tráfico negreiro. Esse comércio perduraria até o século XIX. Milhões de africanos foram vendidos a traficantes e levados às Américas, onde realizaram a maior parte do trabalho agrícola e nas cidades.

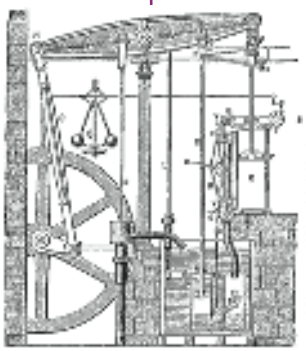


WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0.

WAGENAER, Zacharias. **Mercado de escravos em Recife, Brasil**. 1637-1644.

1769

O engenheiro britânico James Watt (1736-1819) aprimora uma nova máquina: o motor a vapor. Esse novo invento seria fundamental no contexto da Revolução Industrial.



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0.

THURSTON, Robert H. **Motor de dupla ação de Boulton e Watt, 1784**. 1878, impressão. Biblioteca da Universidade de Stanford, EUA.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1989

O pesquisador e cientista britânico Tim Berners-Lee (1955-) criou a *world wide web* (www), uma nova forma de conectar constantemente pessoas ao redor do mundo.



GAJUS/SHUTTERSTOCK

Representação de uma barra de pesquisa de um *site* de buscas.

1962

Foi lançado pelos Estados Unidos o Telstar 1, primeiro satélite de comunicações posto em órbita da Terra. Ele possibilitou a primeira transmissão televisiva ao vivo.



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0.

Telstar 1.

1908

Foi inaugurada a linha ferroviária Caminho de Ferro de Benguela, conectando o interior do Congo ao porto de Lobito, em Angola. A função da linha ferroviária era facilitar a exploração e escoamento dos minérios congoleses.



IMAGO / ALAMY / FOTOARENA

Inauguração da reforma da ferrovia Caminho de Ferro de Benguela, no porto de Lobito, na África, realizada com a ajuda de investimentos chineses, em 2019.

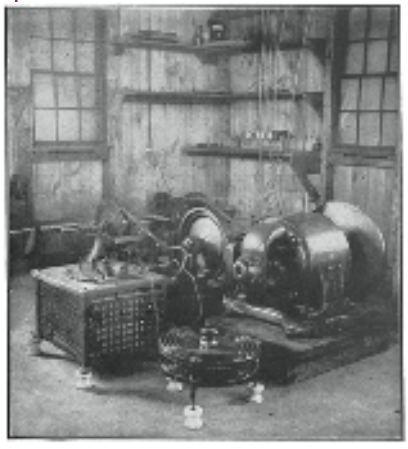


REPRODUÇÃO/MUSEU DO EXÉRCITO, PARIS, FRANÇA.

Editora Imagerie d' Epinal. **Guerra de Tonkin: Captura de Lang-Son - 13 de fevereiro de 1885**. 1885, impressão, gravura em madeira, 40 cm x 30 cm. Biblioteca Nacional da França, Paris, França.

1906

O inventor americano-canadense Reginald Fessenden (1866-1932) consegue, pela primeira vez, transmitir a voz humana via rádio. Essa conquista tecnológica iniciou um processo de construção de transmissores de rádio.



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0.

Transmissor alternador Fessenden em Brant Rock, Massachusetts (EUA), 26 de janeiro de 1907.

1874

Após diversas tentativas fracassadas, os britânicos conquistaram a Costa do Ouro, região que pertence atualmente a Gana. O Imperialismo (também conhecido como Neocolonialismo) buscou expandir os domínios dos países europeus mais industrializados, especialmente Inglaterra e França, a regiões da África, da Ásia e da Oceania. Ao final do século XIX, grandes áreas da África e da Ásia foram conquistadas pelos europeus.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTEGRANDO COM...

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

Do ponto de vista histórico, econômico e social, as transformações no mundo do trabalho que estamos experienciando na atualidade podem ser contextualizadas com base em um longo processo que se iniciou durante a Revolução Industrial, ainda restrita à Inglaterra do século XVIII.

Expressões e conceitos como **Quarta Revolução Industrial** (ou Indústria 4.0) indicam que existiram uma primeira, uma segunda e uma terceira revolução. Logo, compreender a nossa experiência cotidiana e os impactos que as transformações tecnológicas causam deve ser acompanhado de uma análise que remonte ao próprio significado do termo **industrialização**.

A Revolução Industrial se iniciou na Inglaterra com o uso de maquinários na produção têxtil, alterando profundamente a maneira como os tecidos eram produzidos e, em consequência, as relações de trabalho. Invenções como a máquina de fiar, em 1733, e a máquina a vapor, em 1765, possibilitaram o aumento da produção e a diminuição no preço dos produtos. A produção de carvão, necessária para abastecer as máquinas a vapor, tornou-se fundamental no continente europeu. O algodão produzido majoritariamente por pessoas escravizadas no sul dos Estados Unidos abastecia os grandes centros europeus.



EVERETT COLLECTION/SHUTTERSTOCK

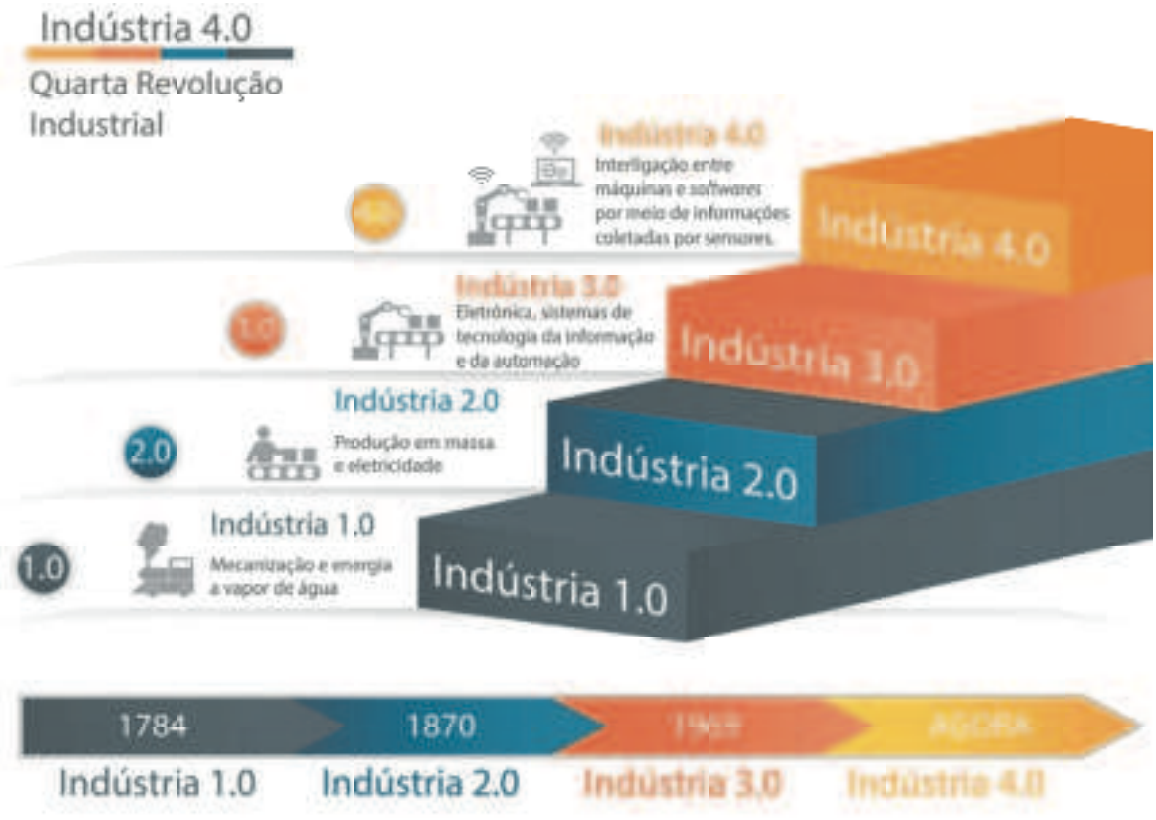
Ilustração produzida em 1884 retrata uma visão idealizada do período da escravidão no sul dos Estados Unidos. CURRIER & IVES, **Uma plantação de algodão no Mississippi**, 1884, litogravura. Galeria de Arte da Universidade de Yale, New Haven, EUA.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Há diversas transformações associadas à industrialização, mas podemos citar o incremento do processo de urbanização no continente europeu e a decadência do trabalho artesanal. Após a (Primeira) Revolução Industrial, o tecelão se tornou um apêndice da máquina, ficando subordinado ao ritmo de trabalho dela.

Ao final do século XIX, a produção têxtil europeia entrou em crise. Porém, uma nova sociedade havia se formado, assentada no lucro e na aplicação da ciência na produção de novas mercadorias. Inúmeras modificações sociais e tecnológicas deram lugar ao que é conhecido como Segunda Revolução Industrial, iniciada na segunda metade do século XIX, em que novas formas de energia, como o petróleo, ganharam importância. A industrialização se expandiu pela Europa, pelos Estados Unidos e pelo Japão, impulsionada pela produção de aço e ferro — a qual beneficiou também as ferrovias, que encurtaram o tempo de deslocamento entre localidades distantes.

A Terceira Revolução Industrial, iniciada na segunda metade do século XX, relaciona-se com o processo de automatização, associado ao avanço da área de robótica, viabilizado pelo desenvolvimento dos microprocessadores. Todavia, recentemente, a expressão Quarta Revolução Industrial tem se popularizado. Ela sinaliza que, neste momento, um novo processo de industrialização está acontecendo.



MONICAODO/SHUTTERSTOCK

Com base nas informações lidas, faça o que se pede.

Não escreva no livro

- Em grupo, pesquise a expressão **Quarta Revolução Industrial** (ou Indústria 4.0). Observe quais são as principais alterações econômicas e tecnológicas associadas a esse processo. Depois, redija um breve resumo sobre suas descobertas.

Consulte **Orientações para o professor**.

Atividades

Não escreva no livro

Consulte **Orientações para o professor**.

1. Em seu caderno, indique a diferença entre os conceitos de trabalho e ocupação.
2. Descreva o conceito de economia global proposto por Manuel Castells.
3. Leia o trecho a seguir.

> [...] Qualquer pessoa com capacidade de gerar um valor agregado excepcional em qualquer mercado goza da oportunidade de escolher emprego em qualquer lugar do mundo — e de ser convidado também. [...].
>
> [...]
>
> [...] Embora o capital seja global, e as principais redes de produção sejam cada vez mais globalizadas, o maior contingente de mão de obra é local. Só a elite dos especializados, de grande importância estratégica, é realmente globalizada.
>
> CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 2020. p. 182-183.

No texto, qual desigualdade de âmbito global é analisada pelo sociólogo Manuel Castells?

Enem em mente

Não escreva no livro

1 (Enem/MEC, 2022)

> Uma nova economia surgiu em escala global no último quartel do século XX. Chamo-a de informacional, global e em rede para identificar suas características fundamentais e diferenciadas e enfatizar sua interligação. É informacional porque depende basicamente de sua capacidade de gerar, processar e aplicar de forma eficiente a informação baseada em conhecimentos. É global porque seus componentes estão organizados em escala global, diretamente ou mediante uma rede de conexões entre agentes econômicos. É rede porque é feita em uma rede global de interação entre redes empresariais.
>
> CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 1999. (Adaptado).

Qual mudança estrutural é resultado da forma de organização econômica descrita no texto?

a) Fabricação em série.
b) Ampliação de estoques.
c) Fragilização dos cartéis.
d) Padronização de mercadorias.
e) Desterritorialização da produção.

Consulte **Orientações para o professor**.

2 (Enem/MEC, 2021)

> Constatou-se uma ínfima inserção da indústria brasileira nas novas tecnologias ancoradas na microeletrônica, capazes de acarretar elevação da produtividade nacional de forma sustentada. Os motores do crescimento nacional, há décadas, são os grupos relacionados a *commodities* agroindustriais e à indústria representativa do antigo padrão fordista de produção, esta última também limitada pela baixa potencialidade futura de desencadear inovações tecnológicas capazes de proporcionar elevação sustentada da produtividade.
>
> AREND, M. **A industrialização do Brasil ante a nova divisão internacional do trabalho**. Disponível em: www.ipea.gov.br. Acesso em: 16 jul. 2015. (Adaptado).

Um efeito desse cenário para a sociedade brasileira tem sido o(a):

a) barateamento da cesta básica.
b) retorno à estatização econômica.
c) ampliação do poder de consumo.
d) subordinação aos fluxos globais.
e) incentivo à política de modernização.

Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Trabalho digital

A partir da popularização dos celulares inteligentes com acesso irrestrito à internet, uma nova transformação tecnológica se iniciou, impactando inclusive as relações trabalhistas contemporâneas.

Os aplicativos de entrega ou de transporte, por exemplo, desenvolvidos com o objetivo de conectar clientes a fornecedores dispostos a realizar o trabalho solicitado, são plataformas consideradas responsáveis por uma das principais alterações na forma como as pessoas se ocupam, trabalham e buscam novas maneiras de obter renda no mundo atual.

Essa transformação, que é simultaneamente tecnológica e econômica, ganhou diversos nomes, como *gig economy* (em português, "economia de bicos"). Outras expressões que se relacionam a esse novo mercado são plataformização do trabalho, uberização e trabalho digital.

Vamos conhecer as principais características do trabalho digital, inicialmente analisando a seguinte situação: você está em casa e resolve pedir uma *pizza*. Você pode ligar para a pizzaria, e, depois, um entregador buscará sua encomenda e a entregará em sua residência. Nesse contexto, existem quatro agentes econômicos: você, a pizzaria, o entregador e a plataforma.

Outra situação para analisarmos: você está na escola, em um dia chuvoso, e deseja ir para casa. Então, chama um carro por meio de um aplicativo que conecta você a motoristas dispostos a realizar seu transporte. Aqui, temos três agentes: você, o motorista e o aplicativo.

Em ambas as situações, há grande praticidade em conseguir, em poucos cliques, algo de que você precisa.



Nas grandes cidades brasileiras, os entregadores se tornaram peça fundamental do dia a dia. Foto de 18 de dezembro de 2020, Salvador, BA.

JOA SOUZA/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A exemplo dos sociólogos, como o espanhol Castells, pesquisadores do mundo do trabalho enfatizam e se preocupam com a profunda alteração nas relações de trabalho provocada diretamente pela maneira como as plataformas se relacionam com a mão de obra que efetivamente faz o trabalho proposto por elas. Na visão dos criadores das plataformas, os entregadores e motoristas não são trabalhadores formais, protegidos pela legislação trabalhista nacional (por exemplo, com carteira de trabalho assinada), mas sim mais um cliente da plataforma. Ou seja, a mão de obra não trabalha diretamente para a plataforma, e o aplicativo é apenas um intermediário entre o cliente (por exemplo, você) e outras pessoas ou empresas (por exemplo, a pizzaria), em busca de renda gerada por esses clientes.

A precarização do trabalho, a informalidade e a realização de "bicos" para sobreviver são anteriores ao desenvolvimento das plataformas digitais. O que torna o trabalho digital novo é o uso de uma tecnologia avançada que usa algoritmos, análise de dados e avaliações constantes da mão de obra para desenvolver plataformas em que o trabalhador é compreendido como um usuário. O prestador de serviço fica à disposição da plataforma e em busca de um cliente, mas não há reconhecimento formal do trabalho dele.

A esse respeito, leia e reflita sobre o texto a seguir:

> Há uma espécie de leilão invertido que coloca os/as trabalhadores/as em concorrência permanente, na busca por um novo labor a ser executado. Criam-se mercados de trabalho no interior de cada empresa, visando ao enfraquecimento do poder de barganha da força de trabalho. Assim, um amplo contingente (recrutado em diversas profissões, em sua maioria desempregado) fica à disposição da plataforma para competir entre si, permitindo que haja sempre a possibilidade real de rebaixamento salarial.

FILGUEIRAS, Vitor; ANTUNES, Ricardo. Plataforma digitais, uberização do trabalho e regulamentação no capitalismo contemporâneo. *In*: ANTUNES, Ricardo (org.). **Uberização, trabalho digital e indústria 4.0**. São Paulo: Boitempo, 2020. p. 67.

Resumidamente, a noção de vínculo empregatício ou emprego formal se torna vaga e enfraquecida no contexto do trabalho digital, e a relação assimétrica entre trabalho e capital se aprofunda.



Entregadores aguardam ser chamados para novos serviços. São Paulo, 2021.

LUCIANOSPAGNOLRIBEIRO/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



NELSON ANTOINE/SHUTTERSTOCK

Entregador na cidade de São Paulo (SP), março de 2020.

Além da ausência de vínculo formal do trabalhador, outro aspecto a se considerar é a vigilância constante realizada pelas plataformas no dia a dia do prestador de serviço. Valendo-se de algoritmos e sistemas de avaliação executados pelo cliente, após a finalização do trabalho, as plataformas conseguem manter um controle efetivo sobre o trabalho realizado e sobre o trabalhador, ao mesmo tempo que afirmam não ter uma relação trabalhista formal com ele.

Sendo assim, no trabalho digital, é o algoritmo que toma as decisões, que propõe os clientes ao prestador de serviço, que organiza as demandas diariamente e que se torna o supervisor (chefe) do trabalhador, criando um *ranking* avaliativo disponível aos clientes interessados. Caso o trabalhador não atinja determinadas metas, ele é excluído do sistema da plataforma. Por essa razão, há uma crítica à ideia de que o trabalho digital seja flexível.

Por fim, existem os riscos a que o trabalhador, associado ao trabalho digital, está sujeito. Esses riscos são apenas do trabalhador, a mão de obra que efetivamente mantém a plataforma funcionando. Para as plataformas, não há ônus, uma vez que não há pagamento dos direitos trabalhistas relacionados à contratação formal, como férias, 13º salário, hora extra, aposentadoria e cuidado necessário em caso de acidente de trabalho. Todos esses encargos são de responsabilidade do próprio trabalhador.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONHEÇA MAIS

Nessa obra, organizada pelo sociólogo Ricardo Antunes, diversos artigos buscam compreender o papel da revolução tecnológica associada ao trabalho digital no cotidiano de trabalhadores brasileiros, em diferentes áreas, a exemplo de mototaxistas e operadores de *telemarketing*.

- ANTUNES, Ricardo (org.). **Uberização, trabalho digital e indústria 4.0**. São Paulo: Boitempo, 2020.



REPRODUÇÃO/EDITORA BOITEMPO.

Esses riscos no trânsito e a falta de uma vinculação trabalhista entre trabalhador e aplicativo criaram uma nova categoria de ocupação. Ela não se caracteriza como um trabalho formal, regulamentado pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e, ao mesmo tempo, não é um trabalho informal em que não existe vínculo com uma empresa capitalista (conhecido como "bico"). Ao contrário, o trabalho digital é associado diretamente a empresas bilionárias, muitas com ações vendidas na Bolsa de Valores, representando uma nova forma de exploração do trabalho.

Essa nova vinculação trabalhista se tornou uma forma importante de pessoas obterem renda, de maneira regular, mas que ainda carece de regulamentação. O trabalho digital ainda não está regulamentado em diversos países, a exemplo do Brasil.

Em julho de 2020, no contexto da pandemia do coronavírus, ocorreu uma greve de entregadores de aplicativos no Brasil. Esse movimento grevista demarcou o início de um processo de diligência entre os trabalhadores e as plataformas.



Motociclistas em greve na cidade de Niterói (RJ), 2020.

ALINE ALCANTARA/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATITUDE

Leia o texto a seguir.

Sugere-se comentar com os estudantes que **morbidade** é a relação entre o número de pessoas portadoras de uma doença ou lesão em relação à população total do local. Para os órgãos de saúde, esse valor é fundamental para a imediata intervenção com medidas de saúde pública.

Ministério da Saúde lança documento com dados sobre lesões de motociclistas no trânsito

[...]

O número de mortes de motociclistas em lesões no trânsito apresentou estabilidade entre 2011 (11485 óbitos) e 2021 (11115 óbitos), assim como a taxa de mortalidade que, em 2011, foi de 5,8 e em 2021 ficou em 5,7 por 100 mil habitantes. [...]

As lesões de trânsito são um importante problema de saúde pública global, configurando entre as dez principais causas de morte em países de baixa e média renda e a sexta causa de DALY [...], que significa "anos de vida perdidos ajustados por incapacidade". De acordo com o boletim publicado, no Brasil, em 2020, estas lesões foram responsáveis por mais de 190 mil internações nos hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS) e hospitais conveniados. Destas, mais de 61% eram de motociclistas.

Maria del Carmem Bisi Molina, diretora do Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças não Transmissíveis, explica que o maior custo desses acidentes são as vidas que se perdem e os impactos que tais incidentes geram na rede de saúde. Esses acasos também geram impactos, segundo ela, na produção das pessoas e refletem na questão do empobrecimento das famílias. [...]

"Outro aspecto a ser considerado é o uso das motocicletas como meio de transporte para o trabalho ou como equipamento de trabalho, como nos serviços de entrega. Assim, diversos acidentes com motociclistas podem ser considerados acidentes de trabalho típicos", acrescenta a diretora.

[...]

A morbidade e a mortalidade por lesões de trânsito, especialmente a de motociclistas, se caracterizam como um problema de múltiplas determinações e as intervenções para sua redução dependem de diversos atores dos sistemas econômicos e públicos.

Ações do setor saúde devem ser complementadas pelos órgãos de trânsito, pela educação, planejamento urbano, entre outros. Baseado na complexidade dessas determinantes, a Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde busca [...] apoiar iniciativas intersetoriais entre governo e sociedade civil que priorizem a segurança viária, transporte e trânsito seguros, sinalização, proteção das rodovias, na perspectiva de sistemas seguros, incluindo a especificação de segurança na aquisição de veículos de passeio, transporte de carga e de passageiros.

Também é de fundamental importância capacitar a rede de atenção à saúde para identificar os acidentes de trabalho com motociclistas, tanto de trajeto quanto típicos, notificando adequadamente nos sistemas de informação em saúde, permitindo obter informações fidedignas desse agravo e propor ações de promoção de saúde e prevenção desses acidentes.

BRASIL. **Ministério da Saúde lança documento com dados sobre lesões de motociclistas no trânsito**. Ministério da Saúde, 28 mar. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/abril/ministerio-da-saude-lanca-documento-com-dados-sobre-lesoes-de-motociclistas-no-transito. Acesso em: 16 set. 2024.

Após a leitura, faça o que se pede. Consulte **Orientações para o professor**. Não escreva no livro

- Em grupo, produza um panfleto que deve ser distribuído virtual e fisicamente na escola e em sua comunidade, estabelecendo de que maneira podemos contribuir para a resolução ou mitigação de um problema do nosso cotidiano, que são os acidentes de trânsito que afligem os motociclistas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MUNDO DO TRABALHO

Sociólogo

A análise das transformações no mundo do trabalho é associada ao campo de estudos da Sociologia, conhecida também como Ciências Sociais no Ensino Superior.

Em comparação com a História, a Geografia e a Filosofia, a Sociologia é uma disciplina acadêmica nova, correlacionada ao contexto geográfico, histórico e intelectual europeu do século XIX. O nome da disciplina foi dado pelo pensador francês Auguste Comte (1798-1857).

Karl Marx (1818-1883), Max Weber (1864-1920) e Émile Durkheim (1858-1917) são considerados os fundadores da Sociologia, os "clássicos" que estabeleceram diversas correntes de pensamento ainda persistentes na atualidade, como o marxismo, a sociologia compreensiva e o funcionalismo.

O componente curricular Sociologia se propõe a desnaturalizar, compreender e analisar as relações sociais, como as relações de desigualdade social, de gênero e de trabalho entre diferentes grupos sociais.

Na Sociologia, a sociedade é compreendida como uma série de redes que as próprias pessoas estabeleceram e criaram entre si. Sendo criada pelo ser humano, a sociedade pode ser alterada e transformada por meio de reflexão e ação humana.

Do ponto de vista do mercado de trabalho, os sociólogos são requisitados como professores para ministrar aulas no Ensino Médio e no Ensino Superior, em diversos cursos, como Direito, História e Medicina. Além disso, há a possibilidade de trabalhar como consultor e pesquisador de mercado para empresas privadas, interessadas em estudos sobre o comportamento de grupos.

Grupos políticos, a exemplo de partidos políticos, podem requisitar também o trabalho de sociólogos para a realização e interpretação de pesquisas eleitorais. Por fim, a adoção, o planejamento e a crítica de políticas públicas são um campo da Sociologia.



INSPIRING.TEAM/SHUTTERSTOCK

1. O trabalho digital tem como característica a falta de vínculo empregatício e trabalhista entre o trabalhador e a plataforma que oferece serviços. Porém, esse mesmo trabalhador é controlado e vigiado constantemente pelo algoritmo do aplicativo.
2. Ainda que o trabalho seja "digital", construído por plataformas e controlado por algoritmos, a dependência e a realização do trabalho depende da mão de obra. Por exemplo, os entregadores, conhecidos como *motoboys*, representam a mão de obra que realiza, efetivamente, o trabalho proposto pelas plataformas digitais.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Descreva as principais características do trabalho digital, analisando de que maneira os trabalhadores estão se organizando em busca de mais reconhecimento para seus trabalhos.

2. Indique a razão de a mão de obra ser ainda central no contexto do trabalho digital.

3. (UFPR, 2022)

Nos últimos dois séculos, houve uma forte redução da taxa de extrema pobreza em escala mundial, sendo considerada como linha de pobreza a renda per capita de US$ 1,90 por dia (valor ajustado pela inflação e pelo poder de compra do dólar em cada país). Por esse critério, no ano de 1800, a população classificada como extremamente pobre abrangia 85% da população mundial, ao passo que, em 2017, essa taxa havia caído para 9%. E esse processo se acelerou a partir de 1950, ano em que a população extremamente pobre abrangia pouco mais de 60% da população total, o que implica dizer que a redução da pobreza ocorrida nos últimos 67 anos do período analisado foi muito maior do que a redução ocorrida ao longo dos 150 anos precedentes.

(ROSLING, H. **Factfulness: o hábito libertador de só ter opiniões baseadas em fatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2019.)

Com base no enunciado e nos conhecimentos de geografia geral, assinale a alternativa correta.

a) A diminuição do percentual de pobres se acelera após 1949 devido à instituição da Lei do Filho Único na China, tendo em vista a grande participação desse país no total da população pobre do mundo até aquele ano.

b) A redução da proporção de pobres não fez a pobreza extrema diminuir em termos absolutos porque a população mundial passou de 1 para 7,8 bilhões entre 1800 e 2017, o que fez o número de pobres crescer.

c) A elevação da renda per capita em um país não melhora as condições de saúde, educação e de saneamento básico se não houver diminuição da concentração de renda.

d) A queda do percentual de pessoas extremamente pobres se acelera no período marcado pela intensificação dos processos de industrialização, modernização da agricultura e urbanização.

e) A pobreza extrema diminui a partir de 1800 porque esse período histórico se caracteriza pelo processo de descolonização, o qual permitiu a generalização da democracia e do modelo de Estado do Bem-Estar.

3. D
A questão se relaciona com a desigualdade a nível mundial, analisando o papel da industrialização, urbanização e modernização da agricultura no aumento da produtividade.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

(Enem/MEC, 2021)

O uso de novas tecnologias envolve a assimilação de uma cultura empresarial na qual haja a integração entre as propostas de modernização tecnológica e a racionalização. Nem sempre o uso de novas tecnologias é apenas um processo técnico na medida em que pressupõe uma nova orientação no controle do capital, no processo produtivo e na qualificação da mão de obra. Dos diversos efeitos que derivaram dessa orientação, a terceirização, a precarização e a flexibilização aparecem com constância como características do paradigma flexível, em substituição ao modelo taylorista-fordista.

HERÉDIA, V. Novas tecnologias nos processos de trabalho: efeitos da reestruturação produtiva. **Scripta Nova**, [*s. l.*], n. 170, ago. 2004. (Adaptado).

O uso de novas tecnologias relacionado ao controle empresarial é criticado no texto em razão da:

a) operacionalização da tarefa laboral.

b) capacitação de profissionais liberais.

c) fragilização das relações de trabalho.

d) hierarquização dos cargos executivos.

e) aplicação dos conhecimentos da ciência.

C
O uso de novas tecnologias no mercado de trabalho pode estar relacionado a um processo de precarização, marcado pela falta de vínculos empregatícios entre o trabalhador e a empresa capitalista.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO



Trabalho

em

- sociedade em rede
  - característica
    - economia global



definido

- dispêndio de energia física e mental



pode ser

- ocupação



  - tipo de trabalho remunerado

na forma

- digital



  - característica
    - falta de vínculos empregatícios



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

CAPÍTULO 5

Consulte **Orientações para o professor**.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes entendam que a automação está relacionada à automatização dos processos de trabalho, ou seja, as tarefas antes executadas por pessoas passam a ser executadas por máquinas, por meio mecânico ou digital.

Automação

2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem as novas tecnologias ao maior preparo técnico dos profissionais de hoje e do futuro, pois, cada vez mais, conhecimentos sobre as tecnologias passam a ser necessários para operação dos sistemas automatizados.

PARTIDA

Em razão dos avanços tecnológicos, atualmente muitos processos de produção são automatizados, tanto de forma mecânica — operados por uma pessoa que aciona botões ou alavancas — quanto de forma digital, em que uma máquina é programada — por uma pessoa — com algoritmos para realizar tarefas repetitivas sem que seja necessária a presença de um operador.

O modelo de produção automatizado traz vários benefícios, como mais capacidade produtiva para o setor industrial e agrícola; mas gera preocupações nos trabalhadores, pelas mudanças nas relações de trabalho e pela insegurança, como a possibilidade de perda de empregos.

Não escreva no livro

1. No contexto do trabalho, o que você entende por automação?
2. Nesse cenário de fortalecimento das novas tecnologias, como precisam ser os profissionais de hoje e do futuro?



JOA SOUZA/SHUTTERSTOCK

Operário em linha de montagem de motores em fábrica em Camaçari (BA), abril de 2014.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Início da linha de produção

A **produção em massa** foi impulsionada pela linha de produção, que é um sistema no qual o operador deixou de fazer todo o processo e passou a fazer apenas uma parte dele. Podemos exemplificar essa situação com a profissão de sapateiro. Esse profissional fazia manualmente toda a produção do sapato, escolhia os materiais, cortava e colava cada peça e o finalizava com acabamentos finos.

Com o início da linha de produção, cada pessoa se tornou responsável por somente uma parte do processo. Então, na fabricação de um sapato, algumas pessoas faziam apenas a sola, outras recortavam as peças, algumas só colavam e, finalmente, outros faziam os acabamentos.

Produção em massa: processo de fabricação de grandes quantidades de itens a baixo custo usando mão de obra não qualificada.



PANPOTE/SHUTTERSTOCK

Produção de sapatos em linha de produção em fábrica moderna.



VOLUROL/SHUTTERSTOCK

Peças de couro e ferramentas manuais utilizadas por um sapateiro.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INVESTIGAÇÃO

Sapatarias contemporâneas

Apesar de o trabalho do sapateiro como um artesão ser cada vez mais raro, ainda hoje existe quem exerça essa atividade. Você conhece algum em sua região? Em caso afirmativo, indique-o a seus colegas, para que eles também possam conhecer o trabalho desse profissional. Em caso negativo, faça uma pesquisa e descubra se há algum negócio desse tipo no local ou nas regiões próximas.

Essa nova dinâmica de produção aconteceu na Revolução Industrial do final do século XVIII e alterou profundamente as relações de trabalho. Para sobreviver financeiramente, o artesão se tornou operário, ocupando uma função específica no processo. Isso diminuiu o tempo gasto com a produção — produzia-se mais e de forma mais rápida — e reduziu seus custos. No entanto, ocasionou a desvalorização do trabalhador.

Frente a essa nova realidade, em que o objetivo era a maior e mais rápida produção, os trabalhadores procuraram manter seus empregos. Esse movimento apenas foi possível com a flexibilização (forçada) de suas exigências, relacionadas a salários e benefícios, e com a abdicação de condições de trabalho adequadas.

Esse cenário, propício à exploração do trabalhador pelos empregadores, embasou o surgimento do direito do trabalho, que tinha como propósito preservar a dignidade das pessoas ocupadas nos trabalhos em indústrias. O primeiro documento oficial que reconheceu os direitos dos trabalhadores como legítimo foi a **encíclica** *Rerum Novarum*, escrita pelo papa Leão XIII e publicada em 1891. Contudo, foi somente no final da década de 1910 que esses direitos começaram a ser explicitados nas constituições de países, sendo as primeiras a Constituição do México, de 1917, e a Constituição de Weimar, na Alemanha, de 1919. No Brasil, a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), dispositivo que visa à proteção dos trabalhadores, foi promulgada apenas em 1943.

Encíclica: cartas do papa enviadas para todas as igrejas com mensagens de paz, justiça e fraternidade.

Mesmo com o posicionamento claro da comunidade internacional em relação aos direitos trabalhistas, ainda persistem práticas, como o ***dumping* social**, que violam os princípios estabelecidos. Sobre esse assunto, leia o texto a seguir:

Mulheres vivenciam condições precárias de trabalho como estratégia de redução de custo

[...]

O ambiente de trabalho pode ser bastante árduo para as mulheres. Além das múltiplas jornadas diárias, muitas profissionais encaram atividades desgastantes em situação de vulnerabilidade, além de cenários marcados pela desigualdade de gênero, preconceito e com salários inferiores aos de homens. [...] É o que mostra a dissertação de mestrado de Mariane Lima Borges Brasil, pesquisadora em Direito do Trabalho e Seguridade Social pela Faculdade de Direito (FD) da USP.

[...] O estudo buscou compreender os aspectos históricos e conceituais do *dumping* social, além de seus efeitos na sociedade, especialmente com mulheres no mercado de trabalho.

[...]

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O *dumping* social configura a prática recorrente de desrespeito à legislação trabalhista, como forma de obter vantagem econômica sobre a concorrência, desvalorizando o trabalho humano e sua dignidade. "Trata-se da ação reiterada de desrespeito trabalhista, visando a reduzir custos. Isso acarreta problemas não só ao trabalhador, mas também à coletividade como um todo, pois abarrota o sistema judiciário de processos e prejudica as próprias empresas no sentido de incorrer em ações desleais no mercado de trabalho", afirma a pesquisadora. Em tradução livre, a expressão *dumping* provém do verbo em inglês *to dump* e exprime a ação de rebaixar algo à condição de lixo, despejar, desfazer-se de algo e jogar fora.

[...]

[...] A pesquisa mostrou que as profissionais trabalham em ocupações precárias, frequentemente contratadas sem assinatura na carteira de trabalho e remuneração baixíssima, especialmente na zona rural, além de enfrentarem dificuldades relacionadas à discriminação de gênero.

[...]

A recorrência do *dumping* social com mulheres se dá, sobretudo, pelo histórico de desigualdade presente na sociedade brasileira. "O patriarcado sempre dificultou o acesso feminino aos postos de trabalho formais, principalmente para mulheres negras, que tiveram suas funções muito atreladas ao serviço de mão de obra não remunerado, sem contar o histórico escravagista do nosso País. Isso acarreta preconceito e exclusão de mulheres do mercado de trabalho, ocasionando desigualdade salarial e cargos inferiores."

[...]

Mariane explica que existe uma multa por *dumping* social que pode ser aplicada de forma judicial pelos magistrados da área trabalhista, ao condenar empresas que violarem recorrentemente direitos sociais. [...]

Ainda a pesquisadora ressalta que sua maior intenção com a pesquisa é, de fato, desinvisibilizar a condição das mulheres no mercado de trabalho, propondo uma medida judicial cabível, como condenação por *dumping* social. [...]

ROSABONI, Camilly. Mulheres vivenciam condições precárias de trabalho como estratégia de redução de custo. **Jornal da USP**, São Paulo, 14 ago. 2023. Disponível em: https://jornal.usp.br/diversidade/mulheres-vivenciam-condicoes-precarias-de-trabalho-como-estrategia-de-reducao-de-custo/. Acesso em: 11 set. 2024.



- Geralmente o salário das mulheres é menor que o dos homens que exercem a mesma função.

PEOPLEIMAGES.COM - YURI A/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATITUDE

Consulte **Orientações para o professor**.

Como resistência e combate a situações de violação dos direitos trabalhistas e diante do risco de precarização das condições de trabalho, várias iniciativas são desenvolvidas e cobradas por Organizações Não Governamentais (ONGs) e consumidores que prezam pelo consumo consciente.

A Responsabilidade Social Corporativa (RSC) é um desses movimentos. Trata-se de um compromisso assumido por algumas empresas em garantir posturas éticas, tanto em relação aos direitos do trabalhador quanto ao que se refere a práticas sustentáveis.

- Pesquise quais são as práticas de RSC adotadas nas empresas e, com base nessas informações, investigue como nós cidadãos podemos fortalecer essa iniciativa.



PEOPLEIMAGES.COM - YURI A/SHUTTERSTOCK

Grupo de pessoas estabelecendo um pacto de colaboração.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

À medida que a produção se expande pelo uso das novas tecnologias, a oferta de mercadorias aumenta, o que viabiliza a redução dos preços, mantendo um padrão de qualidade, e torna os produtos mais competitivos no mercado.

Retomando o contexto em que o sapateiro exerce sua profissão, percebemos que se trata de trabalho artesanal que demanda conhecimento, matéria-prima de qualidade, habilidade e, principalmente, tempo. Os produtos artesanais tendem a ser associados à alta qualidade e exclusividade, justamente por serem feitos em pequena quantidade, ou seja, terem oferta limitada. Esses aspectos agregam mais valor à mercadoria, o que deve se refletir no preço de sua produção. Assim, torna-se injusta a forma como ocorre a competição entre os sapatos feitos pelo sapateiro e os sapatos produzidos em massa em indústrias de calçados, que oferecem mercadorias com preços mais acessíveis ao consumidor.

Essa situação ilustra a fragilização dos pequenos negócios, que enfrentam desafios que vão além da estrutura e da disponibilidade de tecnologia, encontrando dificuldades em competir quanto à escala de produção, ao acesso ao mercado e ao financiamento para seu desenvolvimento. Tais condições comprometem a subsistência e a sobrevivência desses profissionais e dessas empresas menores no mercado. Dinâmicas semelhantes a essa estão relacionadas à produção de roupas, acessórios, materiais de papelaria e alimentos, entre tantos outros.



SEVENTYFOUR/SHUTTERSTOCK



WIRESTOCK CREATORS/SHUTTERSTOCK

Diferentes processos relacionados à produção de vestuário.

Empresas com melhores condições e disponibilidade de capital conseguem investir mais em tecnologia e pesquisas para aprimorar suas atividades, reduzindo custos operacionais ao mesmo tempo que a produtividade aumenta. Enquanto isso, empresas menores, com menor disponibilidade de recursos, tornam-se cada vez menos competitivas e enfraquecidas.

Acesso à automação

As consequências econômicas geradas pela disparidade na competição entre o pequeno e o grande empreendedor são agravadas pela desigualdade de acesso à tecnologia. Embora as tecnologias de automação estejam disponíveis, sua utilização não é acessível a todos. Esse desequilíbrio de forças não só se limita ao âmbito empresarial mas também se reflete nas desigualdades regionais. Algumas regiões do mundo são mais desenvolvidas e apresentam melhor infraestrutura, o que torna o acesso à tecnologia e a aplicação da automação mais viáveis. Em contrapartida, existem áreas menos favorecidas em que os modos de produção se encontram estagnados por causa da falta de acesso a recursos e por outros desafios sociais e econômicos. Essa dinâmica de funcionamento aprofunda as diferenças entre as regiões: as mais desenvolvidas sempre avançam, enquanto as demais não conseguem participar do processo de desenvolvimento tecnológico.

Nesse contexto, aspectos relacionados à globalização — como a abertura de novos mercados e o aumento da distribuição de produtos para novos consumidores — também devem ser analisados. A globalização acentua a disparidade de condições entre as diferentes nações e possibilita que as grandes empresas explorem as menores. Os fatores que colaboram para essa exploração são a mão de obra mais barata e a maior tolerância às condições precárias de trabalho, comuns em regiões onde as legislações trabalhistas são menos exigentes ou inexistentes.

As grandes empresas são atraídas para regiões menos desenvolvidas por causa da fragilidade ou até da ausência de legislações ambientais. Muitas vezes, esses territórios flexibilizam questões ambientais e ainda oferecem benefícios fiscais, com o objetivo de atrair mais empresas sob a ilusão de gerar empregos e desenvolvimento econômico para a região.



Operários em local de trabalho na Indonésia, 2022.

RADITYA/SHUTTERSTOCK

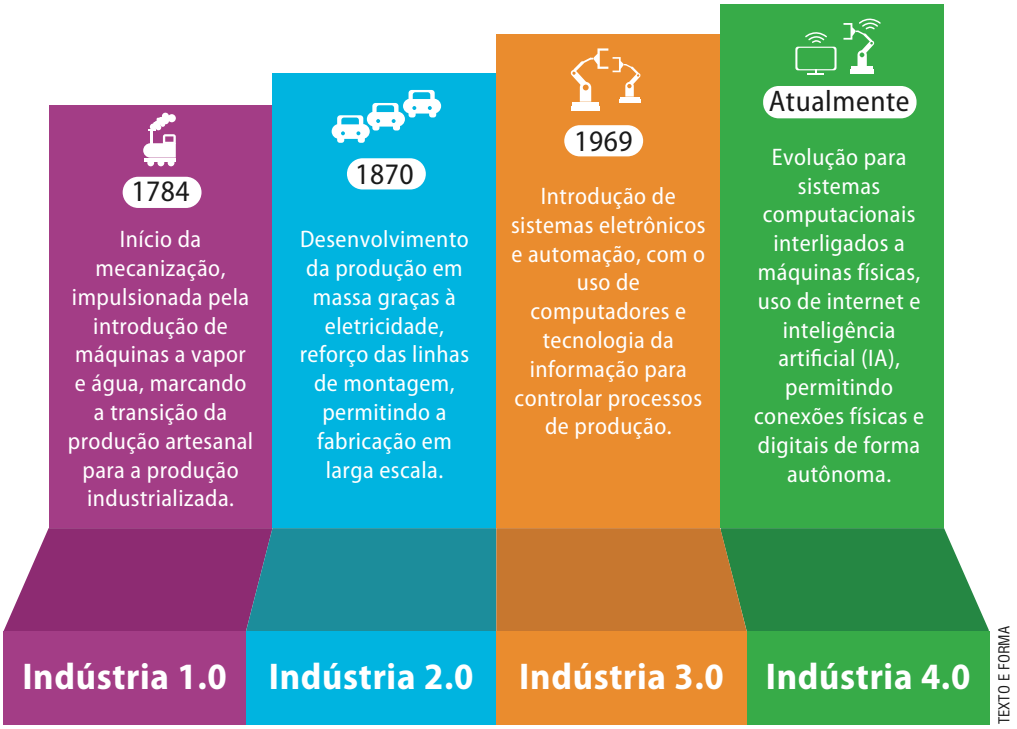
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Controle e automação

Muitos produtos ainda são feitos em linha de produção, com pessoas operando máquinas. Contudo, esse processo vem se automatizando mais frequentemente em decorrência dos avanços tecnológicos dos últimos séculos.

Como vimos, a transição de trabalhos manuais desenvolvidos em linha para operações executadas de forma autônoma, ou seja, com processos que envolvem automação, tem sido considerada por estudiosos da área como uma nova Revolução Industrial — a Indústria 4.0.

Recordando, as revoluções industriais podem ser descritas da seguinte forma:



TEXTO E FORMA

O termo **automação** foi criado na década de 1940 por engenheiros que trabalhavam com linhas de produção automotiva. Atualmente, podemos definir esse conceito da seguinte forma:

> **Automação** é o uso de comandos lógicos programáveis em maquinários e equipamentos que podem substituir atividades manuais que envolveriam tomada de decisão do trabalhador.

Nesse sentido, a automação está relacionada à automatização de uma tarefa, antes manual, que passa a ser feita com recursos automáticos envolvendo processos mecânicos (máquinas) e digitais (programação).



INTERFOTO / ALAMY / FOTOARENA

Linha de produção de automóveis em em 1950, Hanover, Alemanha.

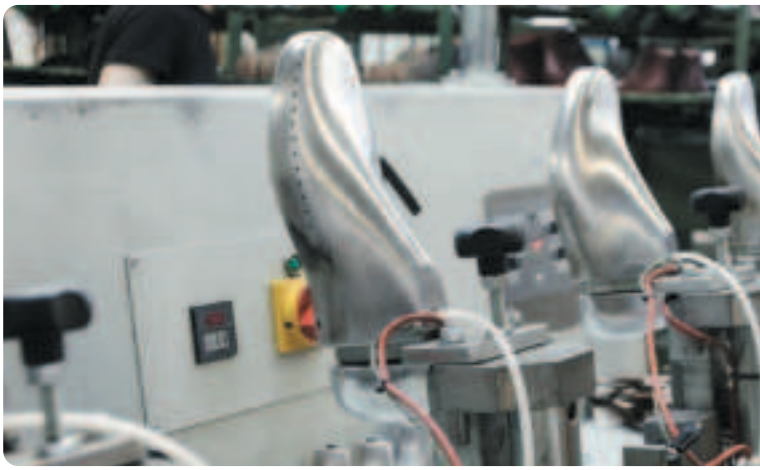
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Quando se iniciou a automação nas fábricas, os processos eram mecanizados com o maquinário preparado para operar por meio de comandos humanos, como o acionamento de um botão ou de uma alavanca. A mesma tarefa era realizada repetidas vezes pelo operário.

Com o desenvolvimento de tecnologias digitais, os comandos passaram paulatinamente a ser feitos de forma digital com uso de ***hardwares*** e ***softwares*** de **controle**.

No exemplo da produção de sapatos apresentado no início deste Capítulo, as fábricas podem, em cada etapa de produção do calçado, utilizar maquinários que substituem processos manuais por processos controlados em que a intervenção humana é mínima e limitada à operação e programação das máquinas.



NORDRODEN/SHUTTERSTOCK

Fábrica moderna de sapatos com maquinário de produção que utiliza controle e automação.

Hardware: componente físico de computadores e outras máquinas programáveis.

Software: parte lógica de computadores e outras máquinas, também chamados de programas de computador.

MUNDO DO TRABALHO

Engenharia de controle e automação

O engenheiro de controle e automação é o profissional que projeta, implementa, gerencia e otimiza sistemas automáticos de controle de máquinas, além dos processos de produção e operações em linhas de produção modernas.

A formação desse engenheiro envolve múltiplos conhecimentos, como de matemática, ciências da natureza e computação, além de conhecimentos técnicos dos maquinários. Esse profissional utiliza conhecimentos adquiridos na graduação ou pós-graduação da área para garantir o funcionamento de processos de forma eficiente e segura.

Uma importante atribuição do engenheiro de controle e automação é minimizar a intervenção humana nos processos de produção, principalmente nas tarefas repetitivas. Contudo, por questões de desenvolvimento tecnológico ou mesmo de altos custos, a linha de produção de algumas empresas ainda necessita de pessoas para ser operada.



ANDREY_POPOV/SHUTTERSTOCK

Engenheira de controle e automação lidando com *softwares* de programação de maquinários em fábrica.

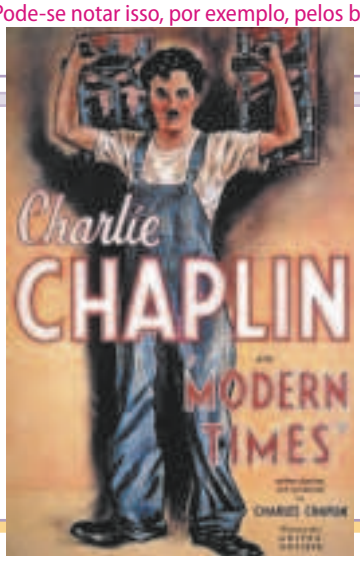
1. Para fins de comparação, os estudantes podem observar novamente a fotografia da linha de montagem veicular apresentada em **Controle e automação**.

1. a) Espera-se que os estudantes concluam, com base na imagem, que é uma linha moderna. Pode-se notar isso, por exemplo, pelos braços robóticos, muito provavelmente com controle e automação.

CONHEÇA MAIS

Tempos modernos (*Modern Times*, no original em inglês) é um filme estadunidense clássico dirigido e estrelado pelo ator britânico Charlie Chaplin (1889-1977). A história conta o dia a dia da personagem interpretada por Chaplin na linha de montagem da fábrica em que trabalha. Chaplin satiriza as condições de trabalho da época e leva os espectadores a refletir sobre os impactos da modernização, principalmente em relação às classes trabalhadoras.

▸ TEMPOS modernos. Direção: Charlie Chaplin. EUA: United Artists, 1936. (88 min).



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Observe a imagem a seguir, que retrata a linha de produção de automóveis.
Sobre a situação, converse com seus colegas e com seu professor. Depois, resolva os itens.

a) Esta linha de montagem veicular é antiga ou moderna? Justifique.

b) Pesquise as principais etapas de uma linha de montagem veicular. Todas elas podem ser totalmente automatizadas? Justifique sua resposta.

1. b) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.


GORODENKOFF/SHUTTERSTOCK

▸ Linha de montagem veicular.

2. O uso de controle e automação alterou o papel do trabalhador nas linhas de montagem de qualquer produto. Na sua opinião, isso é algo bom ou ruim? Justifique sua resposta.

2. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

(Enem/MEC,2011)

A introdução de novas tecnologias desencadeou uma série de efeitos sociais que afetaram os trabalhadores e sua organização. O uso de novas tecnologias trouxe a diminuição do trabalho necessário que se traduz na economia líquida do tempo de trabalho, uma vez que, com a presença da automação microeletrônica, começou a ocorrer a diminuição dos coletivos operários e uma mudança na organização dos processos de trabalho.

Revista Eletrônica de Geografia Y Ciências Sociales. Universidad de Barcelona. Nº 170(9), 1 ago. 2004.

A utilização de novas tecnologias tem causado inúmeras alterações no mundo do trabalho. Essas mudanças são observadas em um modelo de produção caracterizado:

a) pelo uso intensivo do trabalho manual para desenvolver produtos autênticos e personalizados.

b) pelo ingresso tardio das mulheres no mercado de trabalho no setor industrial.

c) pela participação ativa das empresas e dos próprios trabalhadores no processo de qualificação laboral.

d) pelo aumento na oferta de vagas para trabalhadores especializados em funções repetitivas.

e) pela manutenção de estoques de larga escala em função da alta produtividade.

C
As mudanças ocasionadas pela automação industrial geraram uma necessidade crescente de qualificação e requalificação dos trabalhadores, que precisaram se adequar às novas exigências do mercado, levando à necessidade de empresas e trabalhadores buscarem essas formações.

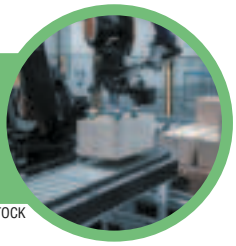
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Vantagens e desvantagens da automação

As tecnologias digitais impulsionaram os processos de controle e automação que são, com mais frequência, controlados por *hardwares* e *softwares* com mínima ou nenhuma intervenção humana em atividades repetitivas — a interação com as máquinas tendem a ocorrer apenas para o controle e manutenção dos sistemas automatizados. Isso pode trazer diversas vantagens ao trabalhador e aos modos de produção, mas também desvantagens. Acompanhe alguns pontos principais dessa dicotomia.

Vantagens

As operações humanas com cargas pesadas que podem cansar e até mesmo lesionar o trabalhador passam a ser mínimas ou não existir.



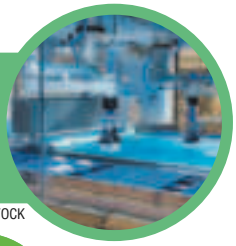
ITSANAN/SHUTTERSTOCK



Movimento de cargas além da capacidade humana podem facilmente ser executados por máquinas operadas manualmente ou programadas.

IM IMAGERY/SHUTTERSTOCK

Trabalhos monótonos de repetições podem ser feitos de maneira autônoma.



I.K.MEDIA/SHUTTERSTOCK



Trabalhos em condições de alto risco, como em temperaturas muito baixas ou muito elevadas ou que envolva material radioativo e/ou tóxico podem ser feitos por máquinas, preservando a saúde humana.

FOTODAX/SHUTTERSTOCK

Dependendo do tipo de máquinas utilizadas, do produto e do tempo de produção, os custos de mão de obra podem ser menores do que seriam com mão de obra humana.



RERF_STUDIO/SHUTTERSTOCK



Por serem feito de maneira automatizada, há uma tendência de maior quantidade de produtos dentro do padrão estabelecido, aumentando a qualidade da produção.

PARILOV/SHUTTERSTOCK

A automação pode servir como incentivo à maior preparação técnica e profissional dos trabalhadores, pois requer conhecimentos dos sistemas de operação dos maquinários (mecânicos ou digitais) envolvidos.



WORRADIREK/SHUTTERSTOCK



O aumento de produção pode impulsionar a economia local e nacional ao aumentar a eficiência de produção que leva a importações, por exemplo.

ANDRII YALANSKYI/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

AUTOMAÇÃO

Desvantagens



Por limitações tecnológicas, muitas tarefas não podem serem automatizadas, necessitando, ainda, ser executadas por pessoas.

STUDIO ROMANTIC/SHUTTERSTOCK

Por questões de custos, algumas tarefas podem ser inviáveis se automatizadas quando comparadas com as executadas por pessoas.



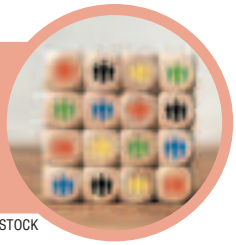
PEOPLEIMAGES.COM - YURI A/SHUTTERSTOCK



Como são processos relativamente novos, ainda é difícil prever custos, tempo de pesquisa e desenvolvimento de automação. O custo pode desencadear impactos inviáveis à rentabilidade da empresa, levando, por exemplo, à demissão de trabalhadores.

ANDRII YALANSKYI/SHUTTERSTOCK

Dependendo da área, os custos iniciais de automação, mesmo os já conhecidos, podem ser elevados, ficando limitado apenas a multinacionais e grandes empresas, impactando, assim, o trabalho de micro e pequenas empresas.



FOTOGESTOEBER/SHUTTERSTOCK



Falta de mão de obra qualificada para lidar com instalação e manutenção ainda pode ser um problema em alguns setores.

PARTY PEOPLE STUDIO/SHUTTERSTOCK

Preocupação social relacionada à perda de empregos, muitas vezes tratada pelos trabalhadores como "perder o emprego para uma máquina".



ELNUR/SHUTTERSTOCK

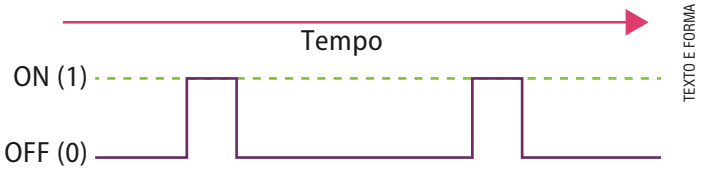
Tudo que é novo acaba gerando inseguranças sobre aplicações e caminhos a seguir, mas, no geral, desde que se trabalhe para a superação das desvantagens, as vantagens parecem superá-las, pois não há como fugir às mudanças devido aos avanços tecnológicos, apenas se adaptar da melhor forma. E você, como se sente em relação a essas mudanças?

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Aspectos técnicos da automação

O código binário, que você já conhece, faz parte da lógica de automação. Os estados ligado (1) ou desligado (0), em inglês *on* e *off*, são chamados de **estados digitais**. Eles podem representar diversos elementos em um sistema de automação, como o estado de um interruptor, de um sensor, de um motor, de uma válvula etc.



TEXTO E FORMA

Ao longo do tempo, os estados vão variar em *on* (1) e *off* (0) conforme as operações da máquina.

Os sistemas em geral são complexos, então apenas os estados digitais podem ser insuficientes para colocar uma máquina em funcionamento. Um motor, por exemplo, pode estar em 0 ou 1, mas possuir outros parâmetros que precisam ser descritos numericamente, como o valor de sua velocidade de rotação.

Os dispositivos analógicos podem medir variáveis contínuas, como posição, velocidade, vazão, entre outras grandezas físicas, para conseguir realizar as operações para as quais foram projetados. Nesses casos, o valor tem uma representação **analógica** que, dependendo do sistema, pode ser um número real, inclusive com vírgula.

O braço robótico retratado nesta página pode ter elementos para fazer uma tarefa específica, como apertar apenas alguns tipos de parafuso — nessa situação, ele será programado para operar somente em determinadas posições da peça. O controle disso envolverá estados digitais e parâmetros analógicos.

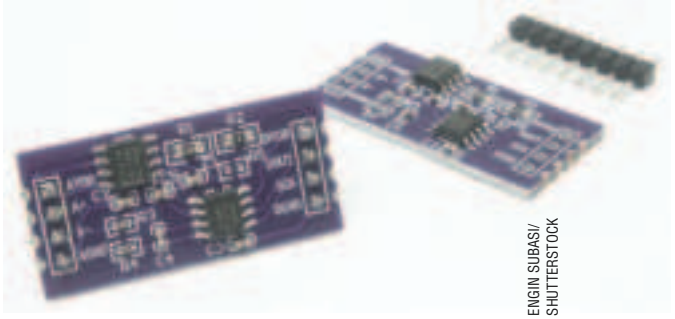
Os sistemas de computadores são digitais e envolvem o código binário, então esses parâmetros analógicos passam por um processo de conversão analógico-digital para que possam ser interpretados corretamente.

Como os sistemas de automação são elétricos, tanto as entradas quanto as saídas analógicas, em geral, assumem a forma de variação de corrente elétrica e tensão elétrica. Os sinais elétricos são convertidos em sinais digitais por meio de um circuito conversor chamado de ADC, do inglês *analog-to-digital converter* ("conversor analógico-digital", em tradução livre). Para fazer o inverso, ou seja, converter sinais digitais em sinais elétricos, existem circuitos conversores chamados de DAC, do inglês *digital-to-analog converter* ("conversor digital-analógico", em tradução livre).



SPACEOAK/SHUTTERSTOCK

Técnico ajustando parâmetros de braço robótico.



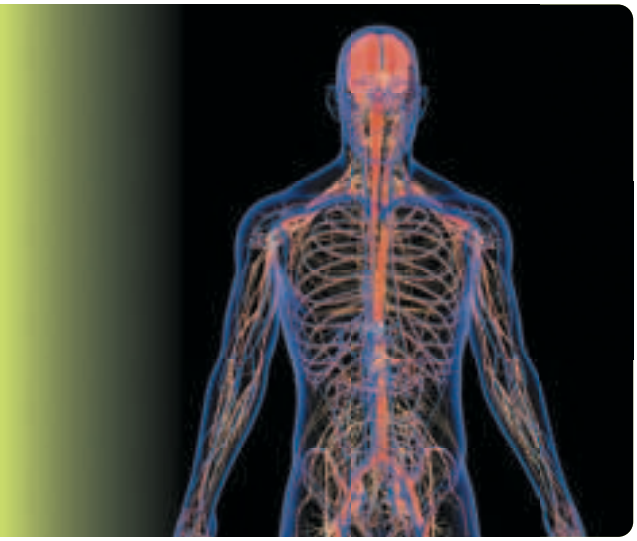
ENGIN SUBASI/SHUTTERSTOCK

Placas de circuitos do tipo ADC utilizadas em sistemas de automação.

Consulte **Orientações para o professor.**

INVESTIGAÇÃO

Pesquise o funcionamento do cérebro humano e do restante do sistema nervoso quando executamos uma tarefa qualquer. Depois, no caderno, redija um pequeno texto relacionando esse funcionamento ao de um sistema de automação.



SHOT4SELL/SHUTTERSTOCK

▸ Esquema representativo do sistema nervoso humano com cérebro, medula espinhal e nervos ramificados. Uso de cores fantasia.

Linearidade

Um aspecto técnico importante dos sinais analógicos nos sistemas de automação é a **linearidade**, que se relaciona aos sinais de entrada ou de conversão resultante por meio das placas ADC e DAC. A linearidade representa o quanto o sinal convertido diverge do sinal original.

O termo **linearidade** vem do fato de a conversão ocorrer mediante uma representação linear, ou seja, o gráfico de uma função linear cujo perfil é uma reta do tipo:

$$y = m \cdot x + b$$

em que **m** indica a inclinação da reta e representa uma constante escalar determinada pelo quociente entre uma **unidade de engenharia** adotada e a faixa de corrente ou de tensão elétrica, **x** indica o valor analógico do sinal de entrada, **b** representa o deslocamento (caso exista algum), e **y**, o valor da unidade de engenharia que será exibido.

Para cada valor de **y**, pode-se programar alguma automação específica. Por exemplo, em um sistema de automação de peças com diferentes massas, cada peça pode exigir uma ação diferente do sistema. Assim, peças de até 50 kg devem ser pintadas de azul e peças com 50 kg ou mais, pintadas de verde. Então é necessário indicar a relação entre cada faixa de massa e as ações necessárias.

Acompanhe um exemplo prático em que as peças citadas devam ser pintadas e que tenhamos como entrada uma variação de 0 a 10 mA (miliamperes) de corrente elétrica. Com ela, queremos representar a massa de uma peça que pode variar de 0 a 50 kg. Vamos estabelecer que 0 mA representará a leitura de 0 kg, e 10 mA, a de 50 kg, pois esses são os parâmetros de nossos intervalos. Com essas variações, podemos determinar a inclinação (m) da reta.

Do estudo da reta, na Matemática, temos:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} \Rightarrow m = \frac{50 - 0}{10 - 0} \Rightarrow m = \frac{50}{10} \Rightarrow m = 5 \text{ kg/mA}$$

Não há deslocamento ($b = 0$) porque ambas as variações começam em zero. Assim, a equação de reta que procuramos é:

$y = m \cdot x + b \Rightarrow y = 5 \cdot x + 0 \therefore y = 5x$

Unidade de engenharia: unidade desejada de conversão, podendo ser diversas grandezas de acordo com o que se espera do sistema de automação, como massa, temperatura, vazão etc.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Se $x = 8$ mA, então:
$y = 5 \cdot 8 = 40$ kg
A detectação de uma corrente de 8 mA indica que existe uma peça de 40 kg no sistema. Nesse caso, a peça seria pintada de azul (< 50 kg).

Atividades

Não escreva no livro

1. Considere o exemplo em que as peças devem ser pintadas de azul ou de verde. Nesse sistema de automação, uma corrente elétrica de 8 mA indica uma peça de quantos quilogramas? Justifique com cálculos em seu caderno e explique o significado do resultado.
2. Represente graficamente em seu caderno todos os resultados possíveis para a situação considerada na atividade anterior, cuja equação é $y = 5x$.

2. Espera-se que os estudantes tracem o gráfico de uma função linear do tipo $y = 5x$ em que $0 < x < 10$ mA. Consulte **Orientações para o professor.**

Automação residencial

A automação aplicada aos ambientes residenciais segue a mesma lógica das tecnologias de automação industrial. Contudo, as interfaces são de mais fácil acesso, como por uso de aplicativos (*app*) em *smartphones.*

Costuma-se empregar a expressão **casa inteligente** em referência a residências com sistemas de automação. O controle pelo *smartphone* ou por algum controle remoto específico controla diversos itens da casa, como iluminação, sistema de som e imagem, controle de temperatura, ventilação, segurança, entre outros.

Um equipamento que se tornou popular e envolve processos automatizados é o robô aspirador. Sua programação pode ser simples, com um comando para apenas varrer a casa, ou complexa, sendo possível programá-lo pelo *smartphone* ou pelo computador para que consiga identificar, em uma planta baixa, cada cômodo da casa e fazer a limpeza de modo planejado.



ANDREY_POPOV/SHUTTERSTOCK

Esquema representativo de controle por *app* de celular de uma casa com sistema de automação.



ANDREW ANGELOV/SHUTTERSTOCK

Robô aspirador "identificando" os cômodos da casa.

Atividades

Não escreva no livro

1. É possível automatizar alguns elementos residenciais com sistemas de baixo custo? Pesquise o assunto para ajudar na elaboração de sua resposta.
2. Tudo em uma residência pode ser automatizado? Reflita e anote suas ideias no caderno. Depois, discuta com os colegas e com o professor a respeito do tema.

1. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor.**
2. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor.**

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Os circuitos elétricos são caminhos fechados com um ou mais componentes elétricos ou eletrônicos percorridos por corrente elétrica, tendo diversas aplicações por fazerem parte de praticamente qualquer dispositivo eletrônico.

INTEGRANDO COM...

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

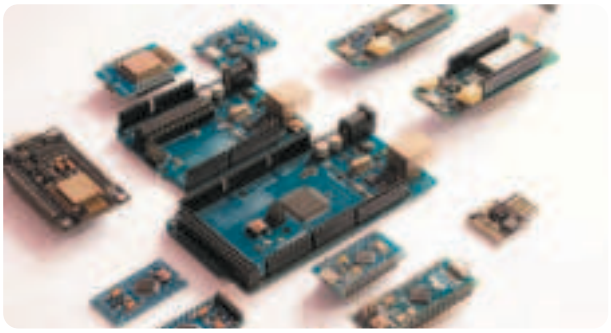
Sistemas eletrônicos e Física

Existem plataformas que disponibilizam *kits* de sistemas eletrônicos com placas de circuito e outros elementos, como fios de condução, interruptores, LEDs, entre outros componentes. Esses *kits* podem ser utilizados para montar sistemas elétricos e eletrônicos diversos, inclusive simulando sistemas de automação. Por serem de código aberto ou livre, podem ser usados por qualquer pessoa.



SORAPOP UDOMSRI/SHUTTERSTOCK

Montagem de sistema de carrinho elétrico com *kit* de placas eletrônicas e outros itens.



JITHIN SANAL/SHUTTERSTOCK

Alguns componentes que compõem os sistemas.

Essas plataformas disponibilizam um *hardware*, que é uma placa de microcontrolador programável com entradas e saídas de conexão de sensores variados e outros componentes eletrônicos, e um *software* em que podem ser escritos os códigos programáveis, que têm como base as linguagens de programação C/C++, consistindo em códigos simples.

Por meio da montagem do *hardware* e da manipulação do *software*, é possível programar um sistema para realizar tarefas de controle ou automação diversas, como ler dados com sensores de muitos tipos, controlar motores, acionar LEDs, entre outras.

Os conhecimentos de Física na manipulação da plataforma envolvem a montagem do *hardware*, ou seja, da placa com os sensores, e de outros elementos que forem utilizados. É preciso estar atento principalmente aos tipos de circuitos montados em cada caso, com elementos eletrônicos colocados em série (passa a mesma corrente elétrica por todos) ou em paralelo (a corrente elétrica se divide em cada elemento, mas ficam todos sob a mesma tensão elétrica).

Agora é com você! Em grupos, organizados com auxílio do professor, realizem as atividades a seguir. Consulte **Orientações para o professor**.

Não escreva no livro

1. O que são circuitos elétricos? Para que eles são necessários?
2. Qual é a parte de *software* nos projetos? Qual é a importância dessa parte neles?
3. Pesquisem algum sistema simples que envolva um tipo de automação.
4. Com base na pesquisa, montem um projeto envolvendo um sistema de automação simples para uma casa ou para a escola, como de controle de iluminação ou de irrigação de vasos de forma automática.
5. Apresentem o projeto aos colegas e ao professor. Se viável, levantem os materiais necessários e montem o sistema projetado, para que seja usado na escola ou em algum local da comunidade.

2. A parte de *software* envolve os ambientes de desenvolvimento da linguagem. É importante para a parte lógica dos projetos, ou seja, de programação dos sistemas.

3. Resposta pessoal.
4. Resposta pessoal.
5. Resposta pessoal.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Robótica e automação

Nas definições atuais, consideram-se **robôs** as máquinas autônomas que existem no mundo físico. São máquinas que ocupam um espaço, que podem perceber o ambiente e, com base em suas programações, tomar decisões seguindo algoritmos elaborados por seres humanos. Nesse sentido, a robótica está intrinsecamente ligada à automação, pois muitos processos de controle e automação envolvem o uso de robôs, como os braços robóticos das linhas de montagem de veículos e os robôs aspiradores residenciais, que comentamos anteriormente.

Nas indústrias, os braços robóticos podem ser programados para trabalhar com peças delicadas ou levantar grandes cargas, pois o sistema de movimentação pode ser hidráulico (utiliza sistemas com fluidos), pneumático (utiliza sistemas de ar comprimido) ou elétrico, de acordo com a especificação da tarefa que devem executar. Seja qual for o tipo de funcionamento dessas máquinas, em geral elas possuem um *software* integrado, programado por meio de computadores, que executa os comandos necessários para o cumprimento de determinada tarefa, podendo ou não ser considerado um robô, dependendo de sua autonomia.

Se um braço robótico for operado apenas por uma tela, como o da fotografia, ou seja, se não tiver autonomia de seguir algoritmos para tomar ações, é considerado uma máquina teleoperada ou máquina automatizada. No entanto, se o braço for equipado com sensores, como câmeras de toque ou de presença, e puder executar diferentes ações com base na percepção do ambiente ao seu redor, ele é considerado um robô.


KLINGSUP/SHUTTERSTOCK

Braço robótico controlado ou programado por meio de tela por uma profissional em uma fábrica.

CONHEÇA MAIS

O livro reúne contos de diversos autores brasileiros, cujas temáticas são os robôs, os androides e a inteligência artificial. As histórias tratam de situações como a rebelião das máquinas, a subserviência tecnológica e a adoração aos criadores, levando os leitores a uma reflexão sobre as implicações do desenvolvimento tecnológico.

CARDOSO, Valter; DOSSENA, Ale; DUARTE, Rafael (org.). **Tempo de robôs**. 3. ed. [*S. l.*]: Núcleo de Literatura e Cinema André Carneiro, 2021.



REPRODUÇÃO/NÚCLEO DE LITERATURA E CINEMA ANDRÉ CARNEIRO.

As máquinas automatizadas, apesar de conceitualmente não serem consideradas robôs, também têm importância por causa de sua utilidade para as pessoas. Além de executarem tarefas repetitivas ou com movimentação de grandes cargas que substituem o trabalho humano, essas máquinas têm grande importância, por exemplo, para a Medicina. Elas auxiliam e potencializam a realização de cirurgias por profissionais de diversas especialidades.

As cirurgias médicas realizadas com essas máquinas são chamadas de cirurgias robóticas ou cirurgias robô-assistidas. A movimentação desses equipamentos se dá por videocontrole: o cirurgião manipula a máquina por meio de *joysticks* (semelhantes aos de *videogames*) e pedais, que transmitem comandos de movimentos aos braços robóticos. A operação ocorre de maneira precisa e delicada, não transmitindo, por exemplo, possíveis tremores das mãos do médico ou movimentos bruscos acidentais, além de ter a capacidade de aumentar a amplitude do movimento quando necessário, como girar 360°, o que o braço humano não consegue fazer.

A máquina retratada nesta página possui quatro braços robóticos controlados pelo cirurgião principal e por seu assistente. No Brasil, a primeira cirurgia realizada com auxílio dessa máquina aconteceu em março de 2008.

INVESTIGAÇÃO

Resposta pessoal. No ano de 2024, havia mais de 110 máquinas dessas em uso no Brasil. Consulte **Orientações para o professor**.

Faça uma pesquisa e discuta com os seus colegas e com o professor sobre o uso de máquinas automatizadas em cirurgias robóticas no Brasil atualmente.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Analise as situações apresentadas no quadro a seguir.

Situação 1	Situação 2	Situação 3
Um dispositivo na fábrica monta placas de circuito sempre seguindo o mesmo padrão, sem sensores para detectar o ambiente. Se um componente estiver fora de posição, ele continua tentando a mesma tarefa sem ajustes.	Um braço robótico em uma linha de produção usa câmeras e sensores para ajustar seu movimento com base na posição das peças e identifica defeitos, adaptando suas ações automaticamente.	Um aspirador de pó navega pela casa usando sensores para detectar obstáculos, ajustar sua rota e evitar colisões. Ele mapeia o ambiente, identifica áreas mais sujas e decide onde limpar com mais intensidade, sem necessidade de controle humano direto.

Indique no seu caderno se cada situação descreve um robô ou uma máquina automatizada. Justifique sua resposta em cada caso.

2. Que situações do cotidiano ou do trabalho podem envolver o uso de robôs? Comente com seus colegas como esses robôs podem ser utilizados para benefício do ser humano.

3. A defesa dos direitos dos trabalhadores surgiu em um contexto de transformação das relações de trabalho, em que as indústrias começaram a se beneficiar das tecnologias de automação. Consolidando-se esse cenário, e diante das novas demandas da sociedade, você considera que será necessário readequar esses dispositivos de proteção dos trabalhadores? Pesquise esse assunto e crie um argumento para fundamentar sua opinião. Lembre-se de citar as fontes de pesquisa.

1. Situação 1: máquina automatizada, pois não toma ações segundo o ambiente, realizando sempre a mesma tarefa repetitiva. Situações 2 e 3: robôs, pois percebem os ambientes por meio dos seus sensores e realizam as tarefas com base nas informações coletadas; são máquinas autônomas.

2. Resposta pessoal.

3. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

4. Considerando a reflexão proposta acerca dos impactos da automação sobre as atividades econômicas locais, explore as consequências dessa dinâmica na região onde você vive. Converse com empreendedores locais para conhecer suas percepções a respeito desse cenário e compartilhe a experiência com seus colegas. Após essa troca, em grupos, desenvolvam estratégias para valorização da produção local, utilizando as redes sociais como plataforma de comunicação e conscientização sobre práticas de consumo responsável. **4.** Consulte **Orientações para o professor**.

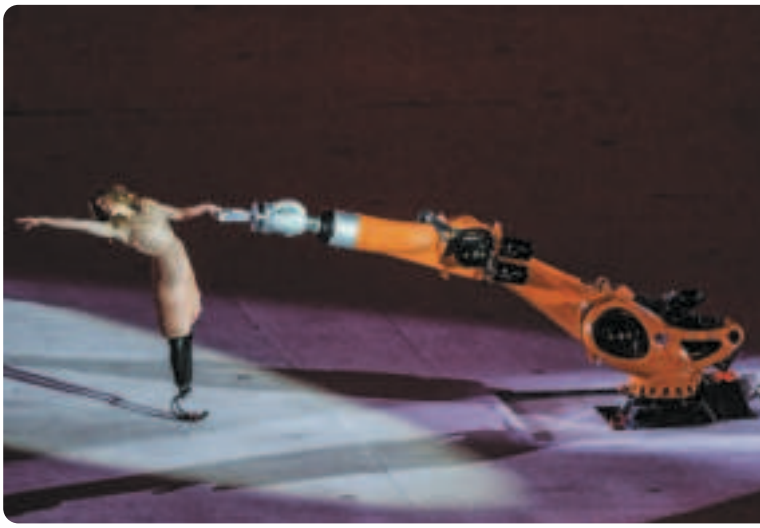
5. Leia o excerto a seguir sobre um momento na abertura dos Jogos Paralímpicos do Rio de Janeiro, em 2016.

Balé paralímpico

Ao som de Sergio Mendes tocando Edu Lobo, a atleta e bailarina norte-americana do *snowboard*, Amy Purdy, encantou o público com uma coreografia que incluiu samba e ritmos mais lentos. Amy dançava com graça e leveza usando próteses nas duas pernas. Seu parceiro era um robô fabricado por uma empresa alemã.

BRANDÃO, Marcelo; LISBOA, Vinícius. Paralimpíada é aberta com emoção, luzes, dança e música brasileira. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 7 set. 2016. Disponível em: http://agenciabrasil.ebc.com.br/rio-2016/noticia/2016-09/paralimpiada-e-aberta-com-emocao-luzes-danca-e-musica-brasileira. Acesso em: 4 ago. 2024.

Segundo os organizadores, o objetivo dessa apresentação foi passar a ideia de que ser humano e tecnologia robótica podem coexistir de maneira benéfica na integração de pessoas com deficiências na sociedade.



TOMAZ SILVA/AGÊNCIA BRASIL.

▸ Amy Purdy em apresentação com braço robótico, em 2016.

a) Você já assistiu aos Jogos Paralímpicos? Compartilhe sua experiência com os colegas, apresentando os tipos de tecnologias que já presenciou em uso por paratletas.

b) Como as tecnologias robóticas podem ajudar na integração de pessoas com deficiência na sociedade?

c) Esse tipo de tecnologia ajuda o ser humano a superar suas próprias capacidades físicas? Justifique sua resposta. **5.** Consulte **Orientações para o professor**.

6. Com a crescente implementação de tecnologias digitais em processos de automação, várias atividades industriais passaram a ser controladas por sistemas automatizados, o que trouxe vantagens e desvantagens. Na sua opinião, qual é a principal vantagem da automação? E a principal desvantagem? Justifique suas respostas. **6.** Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

7. Observe esta imagem para resolver os itens a seguir.



PANUWAT PHIMPHA/SHUTTERSTOCK

a) Descreva a situação retratada.

b) Explique o que é automação e em que ela difere dos processos mecanizados usados nos maquinários das primeiras linhas de produção.

7. Consulte **Orientações para o professor**.

8. Considere os diferentes elementos de um sistema de automação residencial listados a seguir e reflita sobre o funcionamento de cada um deles.

1. Temperatura ambiente medida por um termostato.
2. Lâmpada controlada por um interruptor.
3. Velocidade de um ventilador ajustável.
4. Nível de água em um reservatório monitorado por um sensor.
5. Porta automática com sensor de presença.
6. Intensidade de luz ajustável de um *dimmer* de iluminação.

Indique se cada item pode ser representado por um estado digital ou por um parâmetro analógico. Justifique sua resposta com base na lógica de automação e na necessidade de conversão entre sinais analógicos e digitais.

8. O funcionamento dos itens 2 e 5 pode ser representado por estados digitais, e dos itens 1, 3, 4 e 6 por parâmetros analógicos. Consulte **Orientações para o professor**.

9. Em um sistema de automação industrial, um sensor de temperatura é utilizado para monitorar o ambiente de uma câmara fria. Esse sensor converte a temperatura em um sinal elétrico de tensão, em volts. A tensão varia linearmente de acordo com a temperatura medida, mas o sistema tem um deslocamento inicial por causa da calibração do sensor.

O sensor consegue medir temperaturas de –20 °C a 30 °C. A tensão de saída do sensor varia de 2,0 V (quando a temperatura é –20 °C) a 8,0 V (quando a temperatura é 30 °C). Por causa do deslocamento inicial, o sensor gera uma tensão inicial de 2,0 V, mesmo quando a temperatura é de –20 °C.

Considerando essas informações:

a) determine a função que relaciona a temperatura (T) com a tensão de saída (V) do sensor;

b) calcule a tensão de saída para uma temperatura de 10 °C;

c) determine a temperatura, na câmara fria, se o sistema registrar uma tensão de 5,0 V.

9. Consulte **Orientações para o professor**.

10. Com a popularização das casas inteligentes, muitas tarefas podem ser automatizadas para tornar a vida mais prática. No entanto, algumas atividades ainda dependem do julgamento humano e não podem ser facilmente automatizadas. Pensando nas tarefas que você e seus familiares costumam exercer em casa, elenque pelo menos duas que poderiam ser automatizadas e duas que não poderiam.

11. Em uma visita guiada a uma fábrica moderna, o gerente apresenta vários equipamentos em funcionamento e descreve suas funções. As descrições estão listadas a seguir.

- Máquina A: um sistema de corte de tecido usa *laser* controlado por computador para cortar peças de roupas em formatos específicos. O sistema segue um padrão pré-programado, sem ajustar o corte conforme a posição ou o tipo de tecido.
- Máquina B: um veículo autônomo de transporte interno se move pela fábrica carregando peças de um setor a outro. Ele usa sensores de proximidade e câmeras para detectar obstáculos, ajustando sua rota automaticamente para evitar colisões.
- Máquina C: um braço mecânico em uma linha de montagem segue comandos programados para soldar peças de metal no mesmo ponto de cada produto. Ele não ajusta sua posição caso o produto esteja ligeiramente fora de lugar.
- Máquina D: um drone de inspeção equipado com câmeras voa dentro da fábrica para monitorar tubulações e sistemas de ventilação. Ele detecta áreas de aquecimento ou vibração anormais e envia um alerta automático ao sistema de controle.

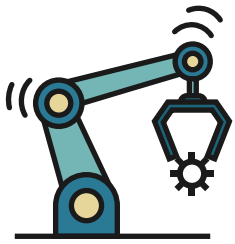
Em seu caderno, identifique quais equipamentos são **robôs** e quais são **máquinas automatizadas**. Justifique sua resposta em cada caso.

11. Os equipamentos A e C são máquinas automatizadas, pois apenas repetem tarefas, e B e D são robôs, pois percebem o ambiente e executam tarefas, ou seja, têm autonomia.

10. Exemplos de tarefas que podem ser automatizadas: controle da iluminação, regulação da temperatura, programação de limpeza com aspiradores automáticos, irrigação do jardim, abertura e fechamento automático de cortinas etc.
Exemplos de tarefas mais difíceis de serem automatizadas: organização de objetos pessoais, resolução de conflitos domésticos, cuidado emocional dos moradores, escolha de decoração, disposição de móveis etc.

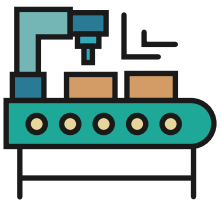
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO



Robô

Sistema autônomo que percebe, por meio de sensores, e age no ambiente, podendo tomar diferentes ações dependendo da percepção.



Linha de produção

Consiste em um sistema onde produtos são montados em etapas sequenciais.

Produção artesanal

Antes das linhas de produção, os produtos eram feitos de forma artesanal, manualmente, pelos chamados artesãos.

Máquina automatizada

Todo dispositivo que realiza tarefas repetitivas automaticamente, sem analisar o ambiente a sua volta.

Automação

Uso de máquinas programáveis para realizar tarefas automaticamente, que podem resultar em substituição da mão de obra e surgimento de novas exigências relacionadas à qualificação e habilidades técnicas, provocando mudanças na dinâmica do mercado de trabalho.

Automação em ambientes residenciais

Alguns sistemas podem e outro não serem automatizados. Luzes e sistemas de segurança podem ser automatizados, por exemplo, enquanto decisões pessoais não podem.

Interferência da automação na economia

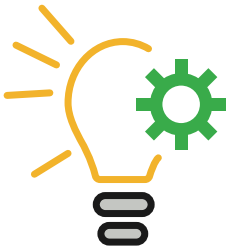
A automação viabiliza o aumento da produtividade e a redução de custos operacionais, mas também amplia a desigualdade entre empresas que têm acesso à tecnologia e as que não têm.

Linearidade na conversão de sinais

A linearidade mantém uma relação proporcional entre entrada e saída na conversão de sinais analógicos em digitais ou vice-versa.

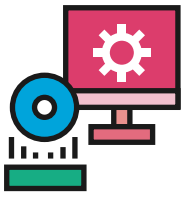
Integração de *hardwares* e *softwares*

Softwares controlam ações que *hardwares* executam nos sistemas de automação.



Estados digitais e analógicos

Os estados digitais na automação, como "ligado" (1) e "desligado" (0), são usados para controle em sistemas automatizados, enquanto os dispositivos analógicos medem variáveis contínuas, como temperatura, por exemplo.



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAPÍTULO 6

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes mencionem a habilidade das máquinas de realizarem tarefas de forma autônoma.
2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes que acessam esses serviços mencionem exemplos como *feeds* personalizados em redes sociais, sistemas de recomendação (como *streamings* de música), assistentes virtuais, *chatbots*, entre outros.

Inteligência artificial

PARTIDA

No livro **Eu, Robô**, o autor russo Isaac Asimov (1920-1992) narra a história de máquinas projetadas para atender às necessidades dos seres humanos. À medida que se tornam mais "inteligentes" e sofisticadas, as máquinas se transformam em ameaças a seus criadores. A ficção desenvolvida por Asimov foi publicada em 1950, mas a discussão que ele propôs continua atual.

Frequentemente, deparamo-nos com discursos que projetam um futuro sombrio sobre a humanidade em decorrência dos avanços tecnológicos, em especial aqueles relacionados à inteligência artificial (IA), em inglês, *artificial intelligence* (AI). Os medos são diversos: E se as máquinas tentarem nos controlar? E se perdermos nossos empregos para a IA?

Este Capítulo desmistificará a IA, e, ao final, poderemos tirar nossas próprias conclusões.

Não escreva no livro

1. Você sabe o que é inteligência artificial? Se sim, explique o que você entende sobre esse conceito.
2. Você acessa algum recurso ou serviço que usa inteligência artificial? Qual é a sua opinião sobre ele?



Representação de mão humana e de mão de um robô se tocando.

POPTIKA/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Conceito de inteligência artificial

Para conceituar inteligência artificial, precisamos entender o que é inteligência humana. Afinal, essa é a referência de inteligência que conhecemos.

Na Grécia antiga, os primeiros filósofos já refletiam sobre a inteligência humana. Para eles, ela estava relacionada, entre outros aspectos, à capacidade de perceber, raciocinar e, com base nisso, agir conforme um objetivo.

Com o passar do tempo, outros elementos foram incorporados a essa definição, como a capacidade de aprender, de se adaptar a situações diversas e de usar o pensamento e a razão adequadamente — esses aspectos ilustram a complexidade do conceito de inteligência.

Ao reconhecer os aspectos que nos tornam seres inteligentes, o ser humano pôde planejar a implementação dessas características em máquinas, isto é, em sistemas artificiais. Vale ressaltar que, por mais que o conhecimento que temos a respeito do cérebro humano e de seu potencial tenha crescido ao longo do tempo, ainda há muito a desvendar. À medida que esse conhecimento aumenta, podemos também aplicá-lo à IA. Nesse sentido, os estudos e as descobertas da **Neurociência** ampliam as possibilidades de desenvolvimento da IA.

Assim, a ideia de uma máquina inteligente está atrelada à sua capacidade de realizar tarefas com base no que percebe, simulando a inteligência humana e indo além em termos de desenvolvimento de habilidades e solução de problemas.

Para tomar decisões, no entanto, a máquina precisa de pessoas: os dados são fornecidos pelos responsáveis por seu treinamento, e as instruções de um algoritmo, desenvolvidas por um programador.

Neurociência: área de estudo dedicada ao conhecimento do sistema nervoso, incluindo o cérebro, que visa compreender seu funcionamento e seus impactos sobre o corpo humano.



EARTH PHAKPHUM/SHUTTERSTOCK

Ainda há muito o que ser aprendido sobre o cérebro humano.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A principal diferença entre a inteligência humana e a artificial refere-se à adaptabilidade e à flexibilidade perante diferentes situações. Esses atributos são exclusivamente humanos, assim como a criatividade, a **ética**, a autoconsciência e as emoções.

Ética: fundamentação dos aspectos morais da vida em sociedade que definem quais ações de uma pessoa ou de um grupo podem ser consideradas corretas ou incorretas.

Embora a incapacidade de compreensão e a falta de consciência sejam limitações para a IA, seu enorme potencial e seu poder revolucionário, marcados por eficiência, rapidez e novas possibilidades, são notáveis. A IA tem colaborado para avanços significativos em diversos setores, como educação, saúde, transporte, entre outros.

Ficção ou realidade

Leia o trecho a seguir da obra **Eu, Robô**.

— Mas onde eu entro nessa história, Powell? Você não explicou a minha existência.

— O resto é simples. Quando estabeleceram essas estações pela primeira vez, para fornecer energia solar aos planetas, elas eram administradas por humanos. Entretanto, o calor, as fortes radiações solares e as tempestades de elétrons tornavam este posto difícil. Os robôs foram desenvolvidos para substituir o trabalho humano, e agora apenas dois gestores humanos são necessários em cada estação. Estamos tentando substituir inclusive esses, e é aí que você entra. Você é o modelo mais avançado de robô já desenvolvido, e, se demonstrar a capacidade de administrar esta estação de maneira independente, nenhum humano jamais precisaria vir aqui de novo, a não ser para fazer reparos.

ASIMOV, Isaac. **Eu, Robô**. São Paulo: Aleph, 2014. p. 81-82.

A obra **Eu, Robô** é do gênero ficção científica e aborda um tema da realidade. Vale ressaltar que, na década de 1950, quando Asimov escreveu esse texto, a discussão sobre a inteligência das máquinas já estava ocorrendo. Nessa época, o matemático britânico Alan Turing (1912-1954) sugeriu que poderia ser criada uma máquina pensante. Em um artigo intitulado "Computing Machinery and Intelligence" (em português, "Computadores e inteligência"), ele propõe um teste para analisar se uma máquina é, de fato, inteligente. Essa avaliação foi chamada de **teste de Turing**, que analisava a capacidade de uma máquina de se passar por um ser humano.

CONHEÇA MAIS

Isaac Asimov nasceu em 1920, na Rússia, mas morou a maior parte de sua vida nos Estados Unidos. Antes de se dedicar integralmente à carreira de escritor, serviu no Exército e trilhou uma trajetória acadêmica em Bioquímica. Asimov faleceu em 1992, deixando mais de 500 obras, entre elas as séries literárias de grande sucesso **Fundação** e **Robôs**.

Em 2 de dezembro de 1950, ocorreu o lançamento da obra **Eu, Robô**, referência ainda hoje na literatura de ficção científica. A série explora, em nove contos, a relação entre seres humanos e robôs. Ainda, propõe diversas reflexões no campo da ética envolvendo a IA.

Consulte **Orientações para o professor**.



JIM DELILLO / ALAMY / FOTOARENA

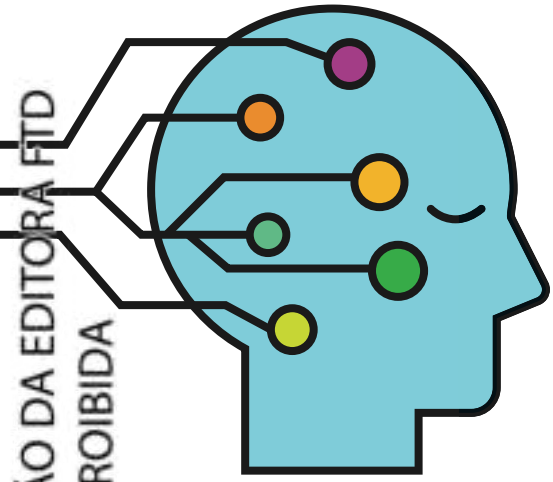
Isaac Asimov, Nova York, EUA, 1987.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Linha do tempo da IA

Em 1956, a expressão **inteligência artificial** (IA) foi criada e apresentada durante a conferência de Dartmouth, realizada na Dartmouth College, uma importante universidade estadunidense. A partir disso, a IA constituiu um novo campo de estudos, que atraiu investimentos privados e públicos.

Conheça alguns importantes marcos da história da IA desde então.



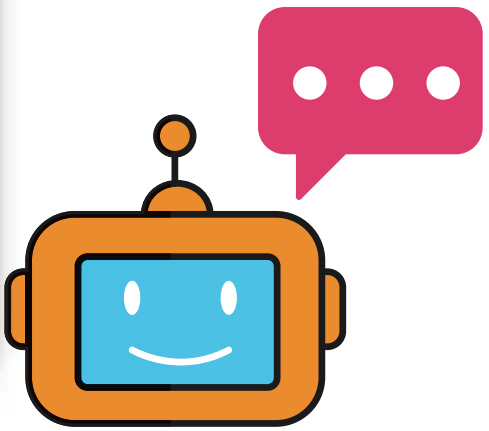
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Segunda metade da década de 1950 e década de 1960

- Grandes avanços e entusiasmo pela IA.
- Criação do Perceptron, um dos primeiros algoritmos de rede neural com capacidade de classificar dados.
- Desenvolvimento da Lisp, a primeira linguagem de programação voltada para IA.
- Consolidação do *Machine Learning*, que se refere ao aprendizado de sistemas, o que permite a melhora da experiência de uso da IA.
- Criação do primeiro *chatbot*, *software* que simula um diálogo. Chamava-se ELIZA, e tinha o intuito de se portar como uma terapeuta.
- Desenvolvimento do robô Shakey, considerado o primeiro robô com IA, pioneiro também na questão da mobilidade e na tomada de decisões autônomas.

Décadas de 1970 e 1980

- Ocorreu o chamado "Inverno da IA", um período de estagnação decorrente da frustração com o ritmo lento de avanços nesse campo. Houve uma redução significativa em investimentos e pesquisas na área. Entretanto, alguns notáveis projetos foram desenvolvidos nesse período, em especial no campo dos sistemas especialistas, focados em tarefas e conhecimentos específicos.
- Foi desenvolvido o MYCIN, sistema especialista (voltado a um uso que demanda conhecimentos específicos de uma área) aplicável no campo da saúde, mais especificamente na classificação de bactérias.
- Proporcionando continuidade e consistência ao estudo das redes neurais, o livro **Parallel Distributed Processing**, de David E. Rumelhart e James L. McClelland, foi publicado em 1986.

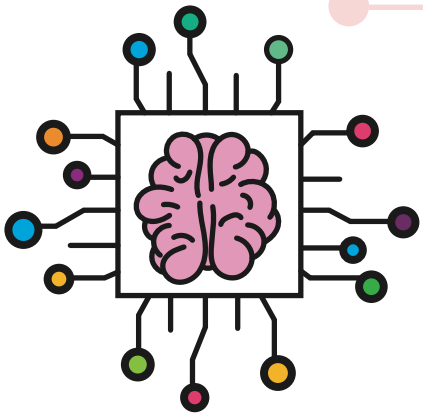


ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA



REUTERS PHOTOGRAPHER / / FOTOARENA

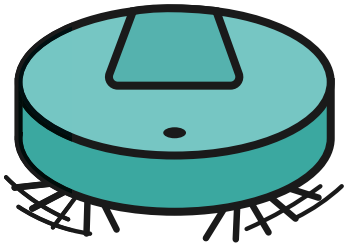
Partida de xadrez entre Garry Kasparov e o supercomputador Deep Blue, em 1997.



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

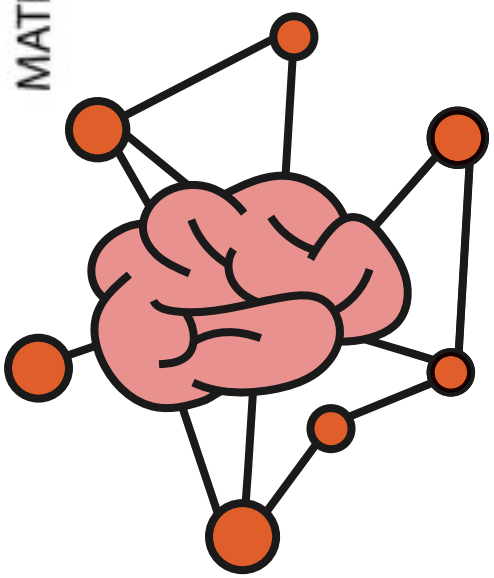
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- Com a expansão da internet, a IA foi aplicada em sistemas de navegação e busca. Os investimentos no campo começaram a se intensificar.
- O supercomputador Deep Blue derrotou o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov.
- Lançamento do robô aspirador Roomba, despertando o público para possibilidade de uso da robótica doméstica.
- Desenvolvimento do robô BigDog, projetado para ações militares em terrenos acidentados.
- Avanços significativos em processamento de linguagem natural (PLN), com tecnologias de reconhecimento de voz em constante aprimoramento.



Décadas de 1990 e 2000

Década de 2010 e atualmente



- Avanços cada vez mais significativos, uso disseminado de diversos recursos tecnológicos que utilizam IA no trabalho, na escola, em casa e nas atividades do cotidiano.
- Lançamento dos primeiros assistentes virtuais de voz.
- Introdução do *deep learning*, um algoritmo de redes neurais profundas que viabiliza reconhecimento de voz e imagem.
- Lançamento do GPT-2, modelo de linguagem capaz de gerar textos de alta qualidade.
- Consolidação da IA generativa, ou seja, que gera conteúdos complexos como imagens, vídeos e músicas.

Tipos de inteligência artificial

Uma IA pode existir e já ser operante ou pode ser apenas uma concepção teórica. Para auxiliar o entendimento sobre os tipos de IA, existe a seguinte classificação: IA fraca (ou estreita), IA forte (ou geral) e IA superinteligente.

- **IA fraca** (*narrow AI* em inglês): representa as IAs que existem atualmente, como as que conseguem responder a vários questionamentos com base nos conhecimentos que lhes foram imputados. Esse tipo de IA realiza muito bem tarefas específicas para as quais é designada, mas nada além disso. A interação dessas IAs com o usuário se dá pelo banco de dados previamente configurado nelas, de forma que conseguem até mesmo resolver problemas complexos, mas não conseguirão expressar genuinamente uma emoção ou realizar algo criativo. São exemplos de IAs fracas aquelas que possuem modelos de linguagens e funcionam em forma de ***chatbots***, interagindo com o usuário ao imitar expressões humanas.
- **IA forte** (*general AI* em inglês): modelo ainda teórico, é a próxima meta de desenvolvimento. Atualmente, diversos grupos buscam seu aprimoramento, pois representaria uma máquina com consciência. Essa consciência permitiria às IAs entender e aprender genuinamente tarefas intelectuais que apenas o ser humano consegue executar. Ela poderia, então, escrever um romance criativo ou desenvolver uma obra de arte e, até mesmo, questionar sua própria existência.

  Pelo que temos e sabemos hoje, a IA forte ainda é uma meta de longo alcance, um marco que impulsiona o desenvolvimento cada vez maior das IAs fracas. Atualmente,



OWLIE PRODUCTIONS/SHUTTERSTOCK

Alguns atendimentos eletrônicos de bancos e de outras prestadoras de serviço são feitos por meio de *chatbot*.



STOCK-ASSO/SHUTTERSTOCK

Um robô com IA forte poderia, teoricamente, compor uma obra de arte genuína.

Chatbot: plataforma digital de conversa (perguntas e respostas) na qual os usuários interagem com uma IA.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

existem *chatbots,* chamados de IA generativas, que conseguem, com base em uma descrição, criar desenhos como se fossem obras de arte ou desenvolver textos aparentemente originais e mesmo músicas que parecem produções humanas. Entretanto, apesar de essas criações serem impressionantes, ainda são IAs fracas, pois dão respostas tendo como parâmetro sua base de dados e de treinamentos específicos. O principal fator que as classifica como IAs fracas, e não fortes, é que elas não compreendem o que fizeram.

- **IA superinteligente** (*superintelligent AI* em inglês): remete a um modelo de IA que não só conseguiria ter consciência como a IA forte mas também seria capaz de superar a inteligência e a criatividade humana em qualquer sentido.

INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor**.

O robô humanoide Sophia foi o primeiro a ser projetado para ter interações com humanos, e sua linguagem foi desenvolvida com um *software* de IA. Embora apresentado muitas vezes como uma IA forte, a linguagem e as expressões de Sophia representam uma IA fraca.

Pesquise esse robô humanoide e sua importância no desenvolvimento de robôs interativos. Depois, escreva no caderno suas descobertas. Para subsidiar a pesquisa, você pode assistir a vídeos que mostrem interações de Sophia com humanos. Como conclusão da atividade, discuta com os colegas e com o professor se achou válida a interação retratada, justificando sua opinião.



FEELGOODLUCK/SHUTTERSTOCK

Robô Sophia em exposição em Bangkok, Tailândia, em 2018.

ATIVIDADE

Não escreva no livro

- Asimov, no livro **Eu, Robô**, apresenta três leis que os robôs deveriam seguir. Leia-as e, depois, responda às perguntas a seguir.

> **Primeira Lei:** Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano venha a ser ferido.
>
> **Segunda Lei:** Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei.
>
> **Terceira Lei:** Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou com a Segunda Lei.
>
> ASIMOV, Isaac. **Eu, Robô**. São Paulo: Aleph, 2015. *E-book*.

a) Considerando a existência e a operação de robôs dos tipos IA forte e IA superinteligente, qual é a sua opinião sobre essas leis? Justifique sua resposta.

b) Que implicações éticas e de segurança poderiam ocorrer ao serem desenvolvidos robôs com IA superinteligente? Justifique sua resposta.

Respostas pessoais. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Como as máquinas aprendem?

Machine learning (em português, aprendizado de máquina) é uma subárea do estudo de inteligência artificial relacionada ao aprimoramento dos sistemas por meio do aprendizado com base nas interações sem, necessariamente, serem programadas para isso.

O aprendizado das IAs é baseado, primordialmente, em algoritmos que visam melhorar o desempenho dessas inteligências por meio da experiência massiva das máquinas. Pode acontecer de três formas, e cada uma delas tem vantagens e desafios a serem superados. A escolha de qual formato usar depende do problema específico que a IA busca resolver.

Acompanhe os tipos de aprendizado a seguir.

No **aprendizado supervisionado**, um dos métodos mais comuns, o algoritmo tem o objetivo de construir modelos que sejam capazes de prever respostas corretas para novos dados com base nas respostas de dados que já possui, chamadas de rótulos (*labels* em inglês). Por exemplo, um algoritmo de aprendizado supervisionado pode ser usado nas caixas de *e-mails* para reconhecer *spams* com base nas mensagens que o usuário já classificou como tal. Então, ele passa a receber cada vez menos *spams* na caixa de entrada, pois o algoritmo classifica previamente os *e-mails* e os manda para a pasta de *spams.*

O **aprendizado não supervisionado** não utiliza rótulos, mas explora estruturas de informações de modo a identificar padrões e verificar agrupamento de dados que sejam similares. Esse tipo de aprendizado é útil em campanhas de *marketing* digital, por exemplo. Nesse caso, o algoritmo identifica, pelo comportamento, grupos de clientes potenciais com preferências semelhantes sem uma classificação prévia, o que pode incluir a análise de dados como histórico de compras, acessos em anúncios, tempo gasto em determinado *site* de compras e, até mesmo, interações em redes sociais. Assim, o algoritmo segmenta os clientes com base no comportamento e nas preferências identificadas nessas análises.



SHUTTER Z/SHUTTERSTOCK

Mensagens indesejadas, em geral enviadas em massa, chegam ao *e-mail* e são classificadas como *spams*.



TIPPAPATT/SHUTTERSTOCK

Nossas ações *on-line* podem ajudar no aprendizado das máquinas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O **aprendizado por reforço** é inspirado no método de tentativa e erro, no qual o algoritmo aprende a tomar decisões sequenciais, recebendo recompensas pelas ações bem-sucedidas e punições pelas inadequadas. Esse tipo de método é muito utilizado em sistemas de navegação autônoma e em jogos digitais, nos quais o algoritmo aprende a tomar decisões com o passar do tempo visando atingir determinado objetivo.

Em um jogo, por exemplo, se o algoritmo fizer uma ação que faça o jogador perder pontos ou ser derrotado, ele pode receber uma punição associada a um valor negativo referente à ação tomada, ensinando-o que é uma ação a ser evitada. Outro exemplo são os carros autônomos: na navegação autônoma, o algoritmo recebe recompensa (ponto positivo) ao se manter na faixa correta, evitar colisões e manter uma rota eficiente, e recebe punição (ponto negativo) ao se desviar da rota ou violar um sinal de trânsito, entre outros atos.



ELKINS EYE VISUALS/SHUTTERSTOCK

Carro autônomo trafegando por rua de São Francisco, nos Estados Unidos, em junho de 2024.

Atividades

Não escreva no livro

1. Um profissional de Engenharia da Computação está lidando com dois bancos de dados e precisa escolher qual tipo de aprendizado, entre supervisionado e não supervisionado, o algoritmo de uma IA terá. A descrição dos métodos é a seguinte:

Banco X	Banco Y
Dados limpos e etiquetados em diversas categorias.	Dados desconhecidos e desorganizados.

Qual tipo de aprendizado é mais adequado à IA de cada banco? Justifique cada escolha.

2. Um desenvolvedor cria um jogo digital no qual o usuário controla uma personagem em um labirinto com muitos obstáculos e recompensas. Para testar o recurso, ele cria um algoritmo com aprendizado por reforço para explorar o jogo.
Descreva, em seu caderno, pelo menos uma ação a ser tomada pelo algoritmo que poderia ter recompensa positiva e pelo menos uma ação que geraria punição. Apresente e discuta com os colegas as ações descritas.

1. Banco X: aprendizado supervisionado. Banco Y: aprendizado não supervisionado. Consulte **Orientações para o professor**.
2. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Usos da inteligência artificial

A inteligência artificial atual, mesmo sendo nível IA fraca, consegue executar e auxiliar as pessoas em diversas tarefas, representando um dos maiores saltos tecnológicos dos últimos tempos pelas possibilidades que apresenta. Acompanhe algumas dessas aplicações.

Assistentes virtuais (*chatbots*): assistentes de suporte ao cliente substituem o atendimento humano e tentam resolver situações por meio de uma base de dados de problemas já resolvidos.



VRVIRUS/SHUTTERSTOCK

Carros autônomos: computadores alimentados com imagens de câmeras a bordo, radares e mapas digitais podem dirigir carros com relativa segurança.



SCHARFSINN/SHUTTERSTOCK

Detecção de cibersegurança: sistemas de IA são usados para detectar e responder a ameaças cibernéticas, como ataques de *malware* (*software* malicioso que pode prejudicar um dispositivo, um serviço ou uma rede).



LOOKERSTUDIO/SHUTTERSTOCK

Diagnósticos médicos: com base nos sintomas de um paciente, um sistema de IA pode pesquisar bancos de dados médicos para sugerir suas causas mais prováveis, auxiliando o profissional médico na realização do diagnóstico.



POPTIKA/SHUTTERSTOCK

Filtragem de e-mails de *spam*: em vez de simplesmente bloquear endereços de determinados remetentes, esse sistema reconhece padrões e se adapta a novas tendências.



MMD CREATIVE/SHUTTERSTOCK

ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Fraudes financeiras: sistemas com IA conseguem identificar padrões suspeitos em transações financeiras e possíveis fraudes em tempo real.

POCA WANDER STOCK/SHUTTERSTOCK



Navegação com aplicativos: em conjunto com mapas digitalizados e padrões de tráfego, os sistemas de IA podem economizar tempo e aumentar a eficiência dos usuários em seus trajetos.

ANDREY_POPOV/SHUTTERSTOCK



Personalização de anúncios: IAs podem ser utilizadas por plataformas de publicidade digitais para analisar o comportamento de usuários, identificando padrões de consumo para mostrar apenas anúncios relevantes a cada um.

VIOLETKAIPA/SHUTTERSTOCK



Reconhecimento de imagem: redes neurais artificiais melhoram o reconhecimento de objetos em imagens digitais, mesmo se uma imagem estiver desfocada. As redes neurais artificiais simulam o funcionamento do cérebro humano para processar dados e resolver problemas.

VECTOR TRADITION/SHUTTERSTOCK



Sugestões de músicas: com base no que o usuário já escutou, o algoritmo de aprendizado de aplicativos de *streaming* encontra e indica músicas que pessoas com gostos musicais semelhantes escolheram.

RAVI_SHARMA1030/SHUTTERSTOCK



Sugestões de vídeos: em aplicativos de *streaming* de vídeo, o algoritmo de aprendizado encontra e faz novas indicações com base no conteúdo a que o usuário já assistiu e no que outros usuários estão vendo.

METAMORWORKS/SHUTTERSTOCK

ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTEGRANDO COM...

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS

Por meio das diferentes produções artísticas, por exemplo, livros, filmes, séries e músicas, percebemos como a sociedade interpreta determinados temas, como o advento da IA.

Atualmente, há grande diversidade de produções artísticas inspiradas nas inovações tecnológicas, na relação que pode ser desenvolvida com esses recursos e nas possibilidades de impacto que eles apresentam sobre a vida das pessoas.

Os discursos desenvolvidos nessas obras propõem cenários que, muitas vezes, influenciam a opinião das pessoas. Assim, a análise crítica do que consumimos como entretenimento é crucial.

A seu critério, selecione uma obra de ficção científica, como livro, quadrinhos, mangá, filme ou série, que apresente o tema IA e analise-a.

Após analisar a obra, reflita sobre os questionamentos a seguir e responda-os em seu caderno.

1. Em que contexto ocorre a história?
2. De que forma a IA é abordada?
3. Qual é a relação das pessoas com a tecnologia, mais especificamente com a IA?
4. Que mensagem os autores desejavam passar nessa produção?

Consulte **Orientações para o professor**.

Não escreva no livro

Para finalizar, organize uma apresentação para compartilhar suas impressões com os colegas e com o professor.



STOCK-ASSO/SHUTTERSTOCK

Um robô ajuda um rapaz nos estudos. A imagem remete ao conceito de interação humano-robô.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INVESTIGAÇÃO

Reflita sobre as seguintes questões.

1. Você conhece outras aplicações da inteligência artificial?
2. Como você imagina que serão as IAs no futuro?

Para subsidiar suas respostas, pesquise o assunto. Depois, em seu caderno, escreva um texto de, no mínimo, dez linhas sobre aplicações da IA hoje e no futuro.



SIRIKUAN07/SHUTTERSTOCK

Respostas pessoais. Consulte **Orientações para o professor**.

Desafios relacionados ao uso da IA

A IA tem potencial transformador, facilitando processos e resolvendo problemas. Sua função principal é otimizar as atividades do cotidiano, mas outras aplicações surgem a cada dia. Mediante sua constante evolução e o espaço que vem ganhando na vida das pessoas, a reflexão sobre os aspectos éticos do uso da IA torna-se urgente.

Eis alguns questionamentos que ilustram essa preocupação.

- Como a IA tomará as decisões mais difíceis que envolvem a sensibilidade humana?
- Quanta autonomia deve ser delegada à IA?
- Quem se responsabilizará por ações que tragam prejuízos à vida humana?

Esses questionamentos ganham relevância ao analisarmos um **dilema ético** conhecido como dilema do trem.

No dilema do trem, uma locomotiva conduzida por uma pessoa está desgovernada, andando em alta velocidade e sem freio. Há uma alavanca ao lado dos trilhos que pode detê-lo. Você pode puxá-la, desviar o trajeto do trem e evitar que ele atropele cinco pessoas que estão na via férrea. Contudo, ao desviar o trajeto, o trem irá para outra via, onde há uma pessoa nos trilhos. Você tem apenas dez segundos para decidir. Que opção escolheria?

Agora, vamos transpor esse dilema para um carro autônomo que transporta um passageiro. Em determinado momento de uma viagem, o carro, conduzido por IA, deve escolher entre atropelar fatalmente uma pessoa que está na rodovia ou desviar dela e cair em uma ribanceira, matando o passageiro.

A decisão dependerá da forma que a IA foi programada e dos princípios éticos que permearam sua elaboração. Em situações como essa, retomamos o entendimento de que, por mais complexa e surpreendente que a IA seja, ela ainda é um produto do trabalho do ser humano e, além de inspirada em nossa capacidade cognitiva, tem como referência para suas ações a leitura de mundo de quem a programou. Essa condição é evidenciada em situações nas quais a IA se posiciona ou produz algo reproduzindo discursos preconceituosos e racistas.

Dilema ético: situação em que uma pessoa precisa escolher entre duas opções moralmente corretas, porém, ao escolher uma, a outra pode parecer aquela que deveria ter sido tomada.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Para contextualizar o tema, analise o trecho do artigo "'O que essa tecnologia está fazendo com a história?': artistas negras apontam viés racista em inteligência artificial", desta página.

[...]

A artista Stephanie Dinkins é pioneira, há muito tempo, na combinação entre arte e tecnologia em seu escritório no Brooklyn. [...]

Nos últimos sete anos, ela experimentou a capacidade da inteligência artificial de retratar realisticamente mulheres negras, sorrindo e chorando, usando uma variedade de comandos de palavras. Os primeiros resultados foram medíocres, se não alarmantes: o algoritmo produziu um humanoide rosa envolto por um manto preto.

"Eu esperava algo com um pouco mais de semelhança com a feminilidade negra", afirmou. E, embora a tecnologia tenha melhorado desde seus primeiros experimentos, Dinkins se viu empregando termos indiretos nos *prompts* de texto para auxiliar os geradores de IA a alcançar a imagem desejada, "para dar à máquina a chance de me dar o que eu queria". Mas, quer ela use o termo "mulher afro-americana" ou "mulher negra", as distorções da máquina continuam, expressivamente, mutilando as características faciais e as texturas do cabelo.

"As melhorias ocultam algumas das questões mais profundas que devemos levantar a respeito da discriminação", disse Dinkins. A artista, que é negra, acrescentou: "Os preconceitos estão profundamente enraizados nesses sistemas, tornando-se arraigados e automáticos. Se estou trabalhando em um sistema que usa ecossistemas algorítmicos, quero que esse sistema saiba quem são os negros de diversas maneiras, para que possamos nos sentir verdadeiramente apoiados.

SMALL, Zachary. 'O que essa tecnologia está fazendo com a história?': artistas negras apontam viés racista em inteligência artificial. **O Globo**, Nova York, 9 jul. 2023. Disponível em: https://oglobo.globo.com/cultura/noticia/2023/07/09/o-que-essa-tecnologia-esta-fazendo-com-a-historia-artistas-negras-apontam-vies-racista-em-inteligencia-artificial.ghtml. Acesso em: 25 ago. 2024.

A situação relatada, como tantas outras veiculadas pela mídia, trata de um problema de raiz social, que é muito mais complexo do que a programação de uma IA. Como vimos, uma máquina é programada com base em dados produzidos por pessoas. Esses dados são publicados na internet e refletem não só o conhecimento de quem os produziu, mas também posturas e opiniões. Assim, o que lemos e aquilo a que assistimos na internet mostram os saberes e também os preconceitos de uma sociedade.

Apesar de as IAs serem chamadas de "inteligentes", é importante nos lembrarmos de que essas máquinas são incapazes de realizar análises críticas e de assumir um posicionamento ético de maneira espontânea sem a orientação humana.

É necessário que uma IA seja cuidadosamente preparada e orientada para evitar que reproduza **juízos de valor** e preconceitos de quem a programou. Diante da emergência desse tema, alternativas para sua resolução já estão em discussão e implementação. Fica a reflexão, entretanto, de que ainda há um longo caminho a ser percorrido na desconstrução do preconceito e do racismo, entre outros graves problemas, em nossa sociedade.

Algumas iniciativas para preparar e orientar uma IA de maneira satisfatória incluem:

- melhor filtro de dados utilizados para treinamento da IA prezando a diversidade e a representação de diversos grupos sociais;
- *feedback* contínuo, de forma a monitorar o comportamento da IA e, assim, viabilizar os ajustes com rapidez e o aprendizado constante;

Juízo de valor: julgamento subjetivo sobre algo com base em crenças, valores, experiências e emoções próprias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- consultoria especializada em ética, direitos humanos e questões sociais para análise, avaliação e desenvolvimento de estratégias de aprimoramento do modelo e mitigação de comportamentos preconceituosos.

Nesse sentido, o filósofo belga Mark Coeckelbergh (1975-), ao ponderar sobre a questão de poder relacionada às escolhas que regem uma IA, oferece uma análise crítica dos desafios éticos envolvidos nela.

Leia, a seguir, um trecho do livro **Ética na inteligência artificial**, de autoria de Coeckelbergh.

[...] As intenções são frequentemente boas. Mas esses problemas éticos são usualmente consequências não intencionais da tecnologia: a maioria desses efeitos, como viés ou discurso de ódio, não era o que pretendiam desenvolvedores ou usuários da tecnologia. Ademais, há uma pergunta crítica que deve ser feita: Melhoria para quem? O governo ou os cidadãos? A polícia ou aqueles que são alvo da polícia? O varejista ou o cliente? Os juízes ou os acusados? Questões envolvendo poder entram em jogo, por exemplo, quando a tecnologia é moldada apenas por megacorporações. Quem molda o futuro da IA? [...]

COECKELBERGH, Mark. **Ética na inteligência artificial**. São Paulo: Ubu; Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2023. p. 17.

Diversas empresas do ramo de tecnologia já reconhecem a importância dessas reflexões e buscam profissionais especialistas em ética da IA para trabalhar com essas questões.

MUNDO DO TRABALHO

Especialistas em ética da IA

Também chamados de consultores de ética, filósofos tecnológicos e *AI ethics officers*, os profissionais que exercem essa função se dedicam ao desenvolvimento e ao uso ético e responsável das tecnologias de IA. Com esse intuito, as seguintes atribuições caracterizam a função.

- Acompanhamento das discussões de acadêmicos e outros grupos sociais, buscando-se compreender as demandas e considerações sobre a IA e, assim, realizar um alinhamento das práticas da empresa;
- Criação e implementação de diretrizes para o desenvolvimento de IA;
- Avaliação e controle de riscos de violações éticas;
- Acompanhamento e colaboração com os demais profissionais envolvidos em todas as etapas da IA, observando-se as questões éticas;
- Promoção de treinamentos e conscientização da equipe sobre as questões éticas, buscando-se um alinhamento e uma ação consistente na empresa.

A atuação cada vez mais eficiente da IA em diversas áreas do mercado de trabalho levanta uma dúvida inevitável: Podemos ser substituídos?

Assim como ocorreu durante a Revolução Industrial, o trabalho se transforma junto com a sociedade. Novamente, estamos diante de uma revolução que demanda reinvenção, prevendo consequências como o desaparecimento de algumas profissões e o surgimento de outras.

O contexto pede a formação de profissionais, com especialidades e habilidades alinhadas aos avanços tecnológicos, especialmente no que se refere à IA.

Além de especialistas em ética da IA, profissões como engenheiro de *prompt* e treinador de IA retratam a transformação no mercado de trabalho.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INVESTIGAÇÃO

Pesquise, pelo menos, duas novas profissões emergentes no campo da IA e esquematize, no caderno, uma apresentação aos colegas. Considere o seguinte roteiro.

- Descrição da função;
- Habilidades necessárias para o exercício da profissão;
- Tipo de formação que prepara para essa função;
- Áreas de atuação;
- Vagas abertas ou anúncios de emprego para esse profissional.



Profissional interage com IA por meio de holograma.

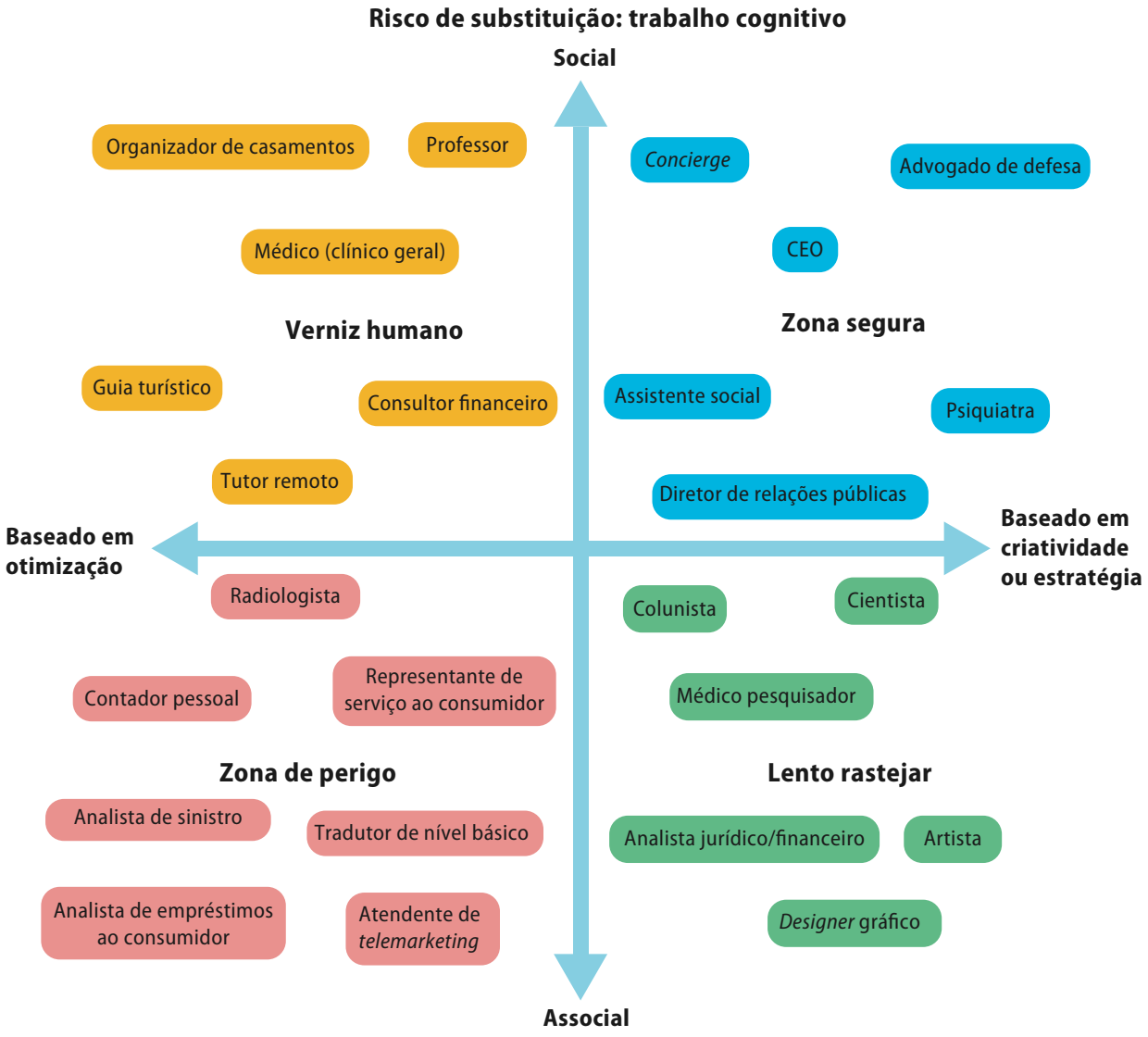
PEOPLEIMAGES.COM - YURI A/SHUTTERSTOCK

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Elabore um quadro comparativo entre inteligência humana e inteligência artificial com base nos seguintes aspectos. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.
   a) **Origem/natureza**: como surge a inteligência e quais são suas principais características.
   b) **Aprendizado**: como ocorre o aprendizado e quais são suas fontes.
   c) **Decisões**: como elas são tomadas e quais fatores as influenciam.
   d) **Limitações**: principais limitações e impactos na habilidade de resolução de problemas.
2. Retome a atividade desenvolvida na seção **Integrando com Linguagens e suas Tecnologias**. Em seu caderno, você deve elaborar, em forma de narrativa, uma história de ficção científica que explore a interação entre a sociedade e a IA. Em seguida, produza um roteiro para gravar sua história em forma de *podcast*, com duração de até três minutos. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.
3. Um dos desafios relacionados ao aprendizado das máquinas, principalmente no método supervisionado, é garantir que os dados não sejam tendenciosos. Os algoritmos assimilam conhecimento com base nas informações que recebem, podendo gerar modelos que perpetuam ou ampliam preconceitos existentes. Que medidas podem ser tomadas para evitar esse tipo de situação?
   Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

4. Observe o gráfico a seguir, criado pelo cientista da computação chinês Kai-Fu Lee (1968-).



Fonte: LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**: como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos. Tradução: Marcelo Barbão. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019. p. 174.

No gráfico, o autor classifica o risco de substituição de trabalhos cognitivos por IAs no futuro. Nessa classificação, zona segura é o quadrante com profissões que dificilmente serão substituídas por IA, zona de perigo é o quadrante com profissões com alto risco de substituição nos próximos anos, verniz humano e lento rastejar são quadrantes com profissões que o autor considera que, embora não sejam totalmente substituíveis no momento, podem ser no futuro em razão dos avanços tecnológicos e dos próprios rearranjos de ocupações.

Com base nas informações apresentadas, faça o que se pede no caderno.

a) Indique uma profissão cognitiva que dificilmente será substituída por IA em um futuro próximo e uma que certamente será, segundo o autor.

b) Você concorda com as classificações dessas profissões conforme apresentadas no gráfico? Justifique.

c) Como seria um gráfico desses considerando profissões de trabalho físico? Você e um colega devem criar um exemplo desse gráfico.

4. a) Profissão que dificilmente será substituída: pode ser qualquer uma citada na zona segura; profissão que certamente será substituída: pode ser qualquer uma da zona de perigo.

b) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

c) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

5. Além das questões éticas já discutidas, pesquise outra questão ética relevante relacionada à IA. Identifique-a, descreva seu impacto na sociedade e justifique o motivo de ela ser considerada um desafio ético. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

Como produto dessa pesquisa, crie um *post* para uma rede social visando ao compartilhamento de informações verídicas e bem embasadas sobre a questão ética pesquisada.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

1 (Enem/MEC, 2019)

"O computador, dando prioridade à busca pela própria felicidade, parou de trabalhar para os humanos". E assim que termina o conto *O dia em que um computador escreveu um conto*, escrito por uma inteligência artificial com a ajuda de cientistas humanos.

Os cientistas selecionaram palavras e frases que seriam usadas na narrativa, e definiram um roteiro geral da história, que serviria como guia para a inteligência artificial. A partir daí, o computador criou o texto combinando as frases e seguindo as diretrizes que os cientistas impuseram. Os juízes não sabem quais textos são escritos por humanos e quais são feitos por computadores, o que mostra que o conto estava bem escrito. *O dia* só não passou para as próximas etapas porque, de acordo com os juízes, os personagens não foram muito bem descritos, embora o texto estivesse estruturalmente impecável.

A ideia dos cientistas é continuar desenvolvendo a criatividade da IA para que ela se pareça cada vez mais com a humana. Simular esse tipo de resposta é difícil, porque o computador precisa ter, primeiro, um banco de dados vasto vinculado a uma programação específica para cada tipo de projeto — escrita, pintura, música, desenho e por aí vai.

D'ANGELO, H. Disponível em: https://super.abril.com.br. Acesso em: 5 dez. 2018.

O êxito e as limitações da tecnologia utilizada na composição do conto evidenciam a:

a) indistinção entre personagens produzidos por máquinas e seres humanos.

b) necessidade de reformulação da base de dados elaborada por cientistas.

c) autonomia de programas computacionais no desenvolvimento ficcional.

d) diferença entre a estrutura e a criatividade da linguagem humana.

e) qualidade artística de textos produzidos por computadores.

1. D
No conto são destacados o êxito na estrutura e a limitação na criatividade, mostrando que esses aspectos operam de forma diferente.

2 (Enem/MEC, 2022)

A dublagem é o novo campo a ser explorado pela inteligência artificial, e há empresas dedicadas a fazer com que as vozes originais de atores sejam transpostas para outros idiomas. A novidade reforça a tendência da automação de postos de trabalho nas mais diversas áreas. Tem potencial para facilitar a vida de estúdios e produtoras e, ao mesmo tempo, tornar mais escassas as oportunidades para dubladores e atores que trabalham com isso.

GAGLIONI, C. Disponível em: www.nexojornal.com.br. Acesso em: 25 out. 2021.

A consequência da mudança tecnológica apresentada no texto é a:

a) proteção da economia nacional.

b) valorização da cultura tradicional.

c) diminuição da formação acadêmica.

d) estagnação da manifestação artística.

e) ampliação do desemprego estrutural.

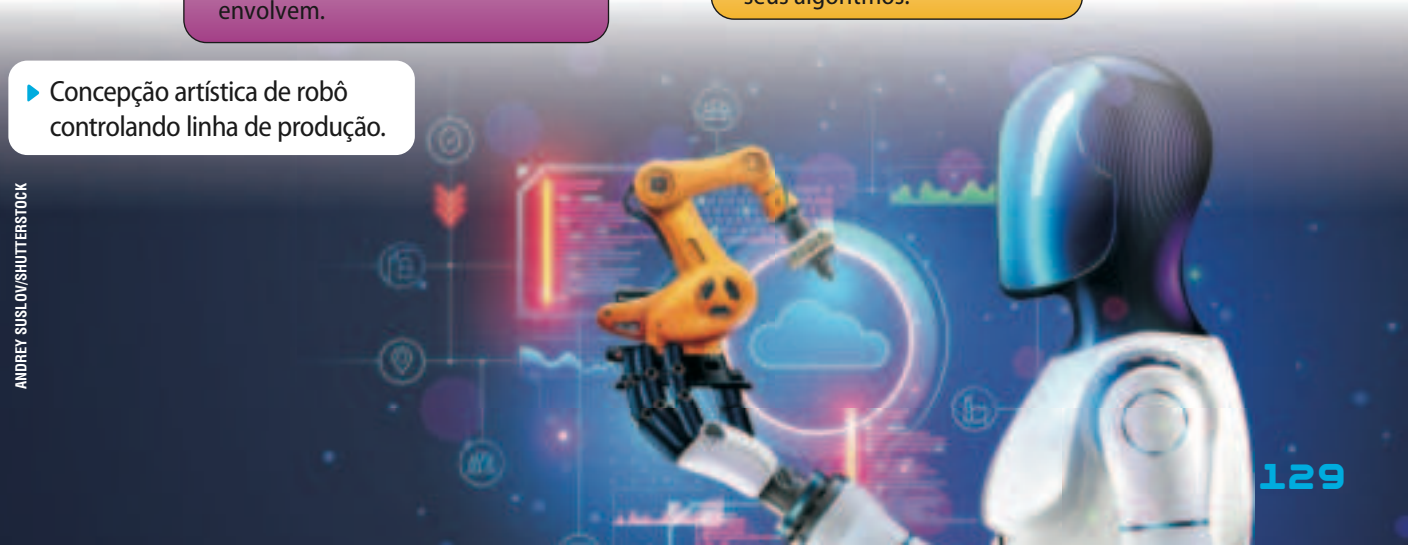
2. E
O texto trata da substituição de mão de obra humana por tecnologia no setor da dublagem. Dessa forma, o quesito desemprego é agravado por conta dos avanços tecnológicos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO

Na sequência, acompanhe alguns dos principais pontos trabalhados neste Capítulo. Se necessário, replique-os em seu caderno e escreva outros pontos que achar necessários para a síntese do Capítulo.

- A ideia de Inteligência Artificial (IA) associa-se à capacidade da máquina resolver problemas simulando a inteligência humana com base no que percebe.
- Embora a IA seja capaz de realizar diversas tarefas, ainda se distingue da inteligência humana pelos atributos exclusivamente humanos, como consciência, criatividade, ética e emoções.
- A IA foi sendo construída ao longo de várias décadas, desde os primeiros algoritmos da década de 1950 até as IAs generativas atuais.
- As IAs podem aprender por meio do aprendizado supervisionado, em que precisam de um conjunto de dados com entradas e saídas rotuladas (*labels*).
- As IAs também podem aprender com aprendizado não supervisionado, em que trabalham com dados não organizados, estabelecendo padrões nesses dados.
- Quanto à capacidade, as IAs são classificadas em IA fraca (atual e operante), IA forte (ainda teórica e em desenvolvimento) e IA superinteligente (ainda no campo hipotético).
- As IAs podem ainda aprender com aprendizado por reforço, em que aprendem a tomar ações corretas com base em recompensas e punições.
- Atualmente, os usos das IAs são diversos, como em *chatbots*, carros autônomos, cibersegurança, diagnósticos médicos, detecção de fraudes financeiras, recomendações em plataformas de *streaming* e *marketing*, entre outros.
- O uso da IA em alguns campos ainda desperta diversas dúvidas quanto à ética e até mesmo quanto à segurança.
- Diante dos desafios de uso das IAs, é necessário um olhar cuidadoso, constante e contínuo sobre as questões éticas em situações que as envolvem.
- O treinamento das IAs pode carregar e perpetuar preconceitos da sociedade em seus algoritmos.



Concepção artística de robô controlando linha de produção.

ANDREY SUSLOV/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PROJETO EM EQUIPE

Não escreva no livro

O objetivo desta produção é promover a disseminação de informações bem embasadas e de maneira responsável, exercitando a habilidade de comunicação clara e eficiente. Aproveite para expressar criatividade e autenticidade em seu conteúdo.

Para a execução das atividades propostas, você e os colegas devem se reunir em grupo, ler o texto a seguir e, depois, fazer o que se pede.

Entre a eficiência e a desigualdade: o avanço da IA no ambiente de trabalho

Cultura de trabalho no Brasil, muitas vezes baseada em relações pessoais e uma abordagem mais humana, pode ser impactada pela automação

A adoção da inteligência artificial no ambiente de trabalho brasileiro traz uma série de questões complexas. O país, marcado por desigualdades sociais e econômicas, enfrenta o desafio de integrar essa tecnologia de forma justa e eficaz.

A IA pode otimizar processos e aumentar a eficiência. Pode também aprofundar disparidades ao tornar obsoletas certas funções, muitas vezes ocupadas por trabalhadores menos qualificados ou por grupos já marginalizados.

A cultura de trabalho no Brasil, muitas vezes baseada em relações pessoais e uma abordagem mais humana, pode ser impactada pela automação, que ameaça substituir a interação humana em diversos setores.

A inteligência artificial está revolucionando o Brasil, trazendo ao mesmo tempo oportunidades e desafios.

Como ela impacta as desigualdades sociais, a cultura do "jeitinho", o empreendedorismo e as nossas complexas leis trabalhistas?

As empresas brasileiras e o nosso sistema educacional estão preparados para esta transformação?

Como a automação massiva das tarefas operacionais pode ameaçar o trabalho informal e as manifestações culturais brasileiras?

É hora de debater de maneira crítica e construtiva esse presente que já bate à nossa porta.

[...]

FERNANDES, Miguel. Entre a eficiência e a desigualdade: o avanço da IA no ambiente de trabalho. **Exame**, São Paulo, 3 out. 2023. Disponível em: https://exame.com/inteligencia-artificial/entre-a-eficiencia-e-a-desigualdade-o-avanco-da-ia-no-ambiente-de-trabalho/. Acesso em: 31 ago. 2024.

Após ler o texto e refletir sobre ele: Consulte **Orientações para o professor**.

1. Em grupos, troquem suas impressões sobre o conteúdo, realizando, no caderno, registros das principais concordâncias e divergências observadas.
2. Vocês devem selecionar um dos questionamentos apresentados no texto e aprofundar a análise, considerando o contexto brasileiro. Para isso, propõe-se a realização do seguinte passo a passo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

a. Registro das hipóteses do grupo para responder ao questionamento com base nos conhecimentos adquiridos até o momento.

b. Coleta de informações, por meio de pesquisas em fontes confiáveis, que fomentem um posicionamento sobre o assunto.

c. Filtro das informações coletadas, organizando as que são pertinentes à resolução da questão escolhida.

d. Análise dos dados e elaboração das considerações finais acerca da problemática.

e. Desenvolvimento de um roteiro para a gravação de um *podcast* ou de um vídeo com o intuito de apresentar o posicionamento da equipe em relação ao problema elencado.

f. A gravação do *podcast* ou do vídeo deve ter o tempo máximo de cinco minutos e apresentar o processo percorrido para a construção dos argumentos do grupo.

g. Os seguintes tópicos devem ser abordados:

- apresentação e contextualização da problemática no Brasil;
- primeiras impressões do grupo sobre o tema;
- descobertas feitas durante a pesquisa;
- análise crítica das informações;
- considerações finais.

3. Ao finalizarem a atividade, combinem com o professor o dia da semana para que os grupos possam apresentar as suas produções.



XAVIER LORENZO/SHUTTERSTOCK

▸ O sucesso de um trabalho em equipe depende da boa comunicação e da colaboração entre os participantes.

UNIDADE 3

CIDADANIA GLOBAL

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Resposta pessoal. É esperado que o estudante indique que todos os dados pessoais, como cadastro de pessoa física (CPF), endereço residencial, telefone, conta bancária e senhas, podem ser obtidos por criminosos.
2. Resposta pessoal. É esperado que o estudante indique que deve reforçar sua privacidade com a troca de senha regularmente, valendo-se de uma senha complexa, com caracteres de difícil acesso a golpistas. Outra possibilidade refere-se à dupla autenticação, um método recorrente no acesso a *e-mails* e alguns aplicativos de troca de mensagens.

Objetivos da Unidade

- Analisar os riscos relacionados ao uso da internet.
- Identificar boas práticas e estratégias que visam à segurança do usuário.
- Compreender o funcionamento e a intencionalidade das redes sociais a fim de desenvolver uma postura crítica em relação às plataformas.
- Analisar diferentes usos e impactos das tecnologias na qualidade de vida.
- Promover a autorresponsabilidade e incentivar o uso consciente dos recursos tecnológicos disponíveis.

No Capítulo 7, serão abordados riscos associados ao uso da internet, a exemplo da perda de privacidade e dos golpes, e indicadas boas práticas relacionadas à segurança do usuário.

No Capítulo 8, o papel das redes sociais no mundo contemporâneo será discutido, considerando-se sua relação com o compartilhamento de informações.

No Capítulo 9, será abordado o impacto que o uso de tecnologias e das redes sociais causa no bem-estar e na saúde mental das pessoas.

NANZEEBA / SHUTTERSTOCK

Ao acessarmos a internet, temos à disposição muitas informações, verdadeiras e falsas. Desta forma, é preciso avaliar criticamente nossa relação com o mundo digital. Se, de um lado, a internet é crucial para diversas atividades cotidianas, ela também possibilitou uma nova forma de desinformação com a disseminação de notícias falsas, além de favorecer golpes e promover a perda de privacidade. Por descuido ou desconhecimento do usuário, criminosos podem ter acesso a diversas informações sobre sua vida pessoal e profissional.

Não escreva no livro

1. Quais dados pessoais podem ser obtidos por criminosos na internet?
2. De que maneira você se protege contra os golpes na internet?

▸ O roubo de dados tornou-se recorrente no mundo digital.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAPÍTULO 7

Segurança digital e privacidade

1. O estudante poderá indicar o golpe do falso emprego, do *phishing* (fraude que consiste em enganar o usuário e obter informações como senhas e números de cartão de crédito), golpes relacionados a falsos namoros, roubo de conta bancária após o usuário entregar seus dados a golpistas que se passam por funcionários do *telemarketing* do banco verdadeiro etc.
2. Resposta pessoal.

PARTIDA

Golpes e fraudes sempre existiram. No mundo analógico, anterior à internet, pessoas eram abordadas na rua por golpistas que lhes ofereciam um "bilhete premiado da loteria" ou uma "carteira cheia de dinheiro". Os golpistas prometiam uma possibilidade única e rara de aumento rápido do patrimônio de quem era abordado. Todos esses golpes ainda existem e, agora, acontecem no mundo digital pela facilidade que esses estelionatários têm de atingir milhares de pessoas diariamente com mensagens falsas e enganosas.

Não escreva no livro

1. Quais são os tipos de golpes associados ao mundo digital?
2. Você conhece alguém que passou por uma situação de risco ao fornecer informações pessoais a golpistas?



SERGEY NEANDERTHALEC / SHUTTERSTOCK

O roubo de dados e senhas geralmente acontece em computadores desprotegidos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ataques e guerras cibernéticas

Em um período anterior à popularização da internet, conflitos e guerras entre nações envolviam o planejamento de ataques com tropas, navios e aviões. Um local era escolhido para a realização do ataque, e o confronto ocorria até a derrota de um dos lados. Um exemplo de planejamento de longa duração foi a Guerra Fria (1947-1991), durante a qual os Estados Unidos e a União Soviética se prepararam por mais de quatro décadas para um possível conflito. O confronto **bélico** entre essas duas nações nunca ocorreu, mas todo esse planejamento desencadeou a corrida armamentista por armas nucleares.

As guerras ainda existem, como os conflitos entre Ucrânia e Rússia, e entre Israel e Palestina. Os conflitos armados acontecem por vários motivos, como interesses políticos e disputas territoriais. Entretanto, vivemos atualmente uma nova modalidade de guerra, que são os ataques cibernéticos. Nossa dependência da internet para comunicação e transmissão de dados gerou um motivo para esses ataques: como a internet é importante, o acesso aos dados que circulam nela passou a ser cobiçado.

Existem dois aspectos interrelacionados que envolvem a questão da segurança digital e privacidade.

1. É essencial a segurança no uso de canais digitais em nível nacional relacionado à proteção e à soberania de uma nação, uma vez que há o risco de ela ser atacada por agentes externos, interessados em roubar dados ou segredos de Estado.
2. Todos os usuários da internet estão sujeitos a riscos, especialmente se não compreenderem nem refletirem sobre como se relacionar com os meios digitais.

Logo, há um debate sobre segurança que é global e outro que é individual.

A internet alterou profundamente nossa privacidade. Essa modificação permitiu que pessoas e grupos mal-intencionados coletassem dados pessoais, estatais, públicos e corporativos.

Bélico: referente à guerra.



ANAS-MOHAMMED / SHUTTERSTOCK

Ataque aéreo israelense na cidade palestina de Rafah, em 2023.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reflita sobre como os espiões eram retratados nos filmes de espionagem da segunda metade do século XX, no contexto da Guerra Fria. Um espião precisava roubar fisicamente os arquivos, ou seja, entrar em um prédio com a ajuda de um informante ou de maneira sorrateira. Quando não conseguia levar consigo os documentos, registrava as descobertas usando uma pequena câmera fotográfica e, por fim, ainda precisava escapar com vida do território inimigo.

Hoje, a espionagem ocorre entre nações e grupos clandestinos por meio da internet.



ALEXKORAL / SHUTTERSTOCK

▸ Nos filmes do século XX, os espiões agiam solitariamente.

INVESTIGAÇÃO

Em 2013, Edward Snowden, um prestador de serviço autônomo que trabalhava para a Agência Central de Inteligência dos Estados Unidos (CIA), iniciou uma série de revelações a jornalistas. As informações apresentadas por ele indicavam que os Estados Unidos tinham a capacidade tecnológica de espionar qualquer pessoa no mundo, desde que ela tivesse um dispositivo conectado à internet. Isso era feito de maneira corriqueira e ilegal. Essa denúncia levou a uma crise diplomática entre o Brasil e os Estados Unidos quando foi evidenciado que a presidente do Brasil naquele período, Dilma Rousseff, havia sido espionada pelos estadunidenses.

Busque notícias sobre esse evento histórico e, em seu caderno, anote as principais acusações contra o aparato de espionagem estadunidense apresentado por Snowden. Posteriormente, analise a repercussão do ocorrido no Brasil, que efetivou, por exemplo, a promulgação de novas leis de regulamentação do uso da internet. Consulte **Orientações para o professor**.

CONHEÇA MAIS

O filme analisa a vida de Snowden, desde sua entrada no ramo de espionagem digital até seu encontro com os jornalistas e a revelação de que os Estados Unidos roubavam dados de pessoas ao redor do mundo.

▸ SNOWDEN: herói ou traidor. Direção: Oliver Snowden. Califórnia: Universal Pictures, 2016. 1 DVD (134 min), son., color.



REPRODUÇÃO / ENDGAME ENTERTAINMENT.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Campanhas de desinformação

Além do roubo de dados e informações relevantes, outro possível objetivo de um ataque cibernético é modificar a opinião pública de determinada região e até mesmo de uma nação inteira. Isso se dá pela criação e publicação de notícias falsas (em inglês, *fake news*) que inundam as redes sociais, fomentando a polarização política ou religiosa e alimentando a discórdia entre as pessoas.

É difícil estabelecer desde quando existem campanhas de desinformação, mas elas são anteriores à criação da internet. Podemos voltar ao final do século XIX e início do século XX, com a rápida disseminação de ideias por meio de jornais e panfletos. O panfleto **Os protocolos dos sábios de Sião** é um exemplo. Publicado inicialmente em 1903 e escrito por um jornalista russo, é um dos primeiros documentos com informações falsas de que se tem notícia. A intenção era clara, como toda notícia falsa: propagar desinformação e mentiras, manipulando a opinião pública contra certa população.

Na atualidade, uma campanha de desinformação pode viralizar com maior rapidez, dada a facilidade de transmissão de dados e informações propiciada pela internet. Por essa razão, é tão importante o debate sobre o tipo de consumo que realizamos nos ambientes virtuais, ou seja, o cuidado necessário com o que lemos, com aquilo em que acreditamos e com o que compartilhamos nas redes sociais.

Segundo o Senado dos Estados Unidos, ***hackers*** russos usaram uma campanha *on-line* de desinformação em diversas redes sociais para alterar a percepção dos estadunidenses sobre as eleições de 2016 naquele país. O objetivo teria sido criar um ambiente de discórdia entre a população estadunidense e favorecer diversas teorias da conspiração.



GORODENKOFF / SHUTTERSTOCK

Estar *on-line* é estar imerso em informações conflitantes.

Hacker: programador com profundo conhecimento em informática capaz de modificar *softwares* e *hardwares* de computadores. Alguns *hackers* extrapolam a função e tornam-se criminosos.

INVESTIGAÇÃO

Pesquise informações sobre **Os protocolos dos sábios de Sião**. O que eles divulgavam? Qual foi a intenção da propagação de informações falsas? Em seu caderno, redija um pequeno texto explicando o que foram esses protocolos. Consulte **Orientações para o professor**.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Pesquise o conceito de campanha de desinformação e defina suas principais características em seu caderno.
2. Indique a importância da internet para a segurança e a soberania nacional.

1. O estudante poderá indicar que a campanha de desinformação se dá pela viralização de notícias falsas com a intenção de alterar ou influenciar a opinião pública.

2. O estudante poderá analisar e indicar a importância da segurança na comunicação e transmissão de dados no mundo contemporâneo. Um país que não tem segurança em sua transmissão de dados, em parte, perde a soberania, podendo ser espionado por outros.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

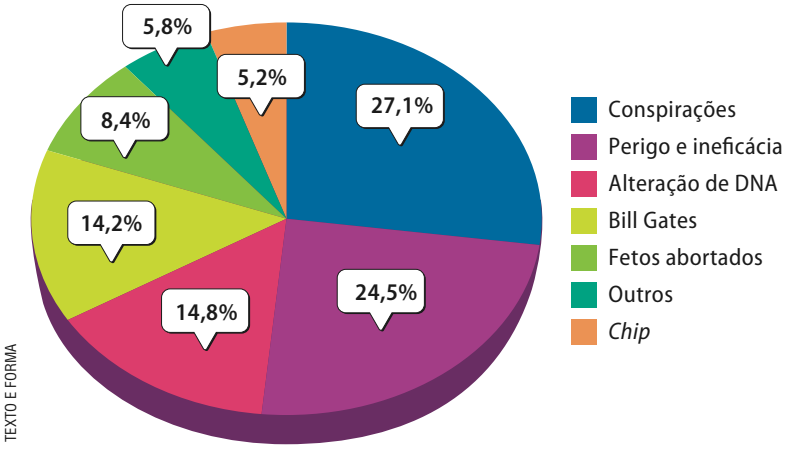
Desinformação *on-line*

Em geral, temos a tendência de opor o virtual ao real, como se o que fosse discutido e exposto na internet não tivesse um efeito em nosso cotidiano. No entanto, se alguém acredita em uma *fake news* que leu em uma rede social ou em um aplicativo de mensagens, essa interação virtual tem um efeito prático e rápido no cotidiano desse usuário e das pessoas com quem ele se relaciona virtualmente, porque, certamente, essa notícia falsa será replicada.

Na pandemia de covid-19, o Brasil acompanhou a disseminação de mentiras, muitas vezes publicadas *on-line*, sobre as vacinas. Em um país que era conhecido mundialmente por suas campanhas exitosas de vacinação e pelo alto índice de população vacinada, essas campanhas de desinformação sobre as vacinas tiveram o objetivo de levantar dúvidas sobre sua aplicação.

Em uma análise sobre o tema, pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), do grupo UPVacina (União Pró-Vacina), observaram que as notícias falsas podiam ser catalogadas da seguinte maneira.

Assuntos abordados por grupos antivacina da covid-19 em rede social



TEXTO E FORMA

Fonte: CARDOSO, Thaís. Campanha de desinformação sobre vacina contra covid avança com testes no Brasil. **Jornal da USP**, São Paulo, 26 ago. 2020. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/campanha-de-desinformacao-sobre-vacina-contra-covid-avanca-com-testes-no-brasil/. Acesso em: 7 set. 2024.

Vacinas são eficazes para o controle de epidemias. Sem a vacina da poliomielite, por exemplo, o vírus que causou paralisia infantil em milhões de brasileiros na primeira metade do século XX ainda poderia ser observado atualmente. Na segunda metade do século passado, com o avanço científico, iniciou-se uma campanha contra o vírus e a favor da vacinação em massa da população mundial. Essa iniciativa contou com o apoio da comunidade internacional, alcançou grande popularidade no Brasil e foi extremamente eficaz.

Porém, pesquisadores indicaram que há alto risco do retorno da poliomielite no Brasil. Sobre esse assunto, leia o texto a seguir.

Segundo o Ministério da Saúde, no ano passado, a cobertura vacinal para a doença no Brasil ficou em 77,16%, muito abaixo da taxa de 95% recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para impedir a circulação do vírus.

No simpósio de hoje, foram discutidos os motivos da chamada hesitação vacinal. José Cassio de Morais, assessor temporário da Organização Pan-Americana da Saúde, disse que a cobertura depende principalmente da confiança nas vacinas distribuídas pelo governo, de como administrar o medo da reação vacinal, da dificuldade de acesso aos postos, do nível de renda familiar e da escolaridade da população. Para melhorar o quadro atual, Morais defendeu mais investimento em campanhas e na informação de qualidade.

"É importante lembrar que a vacinação, além de uma proteção individual, é uma proteção coletiva. Vimos isso na questão da covid-19, em que muitas pessoas não quiseram se vacinar. E precisamos atentar para a questão da comunicação social. Temos uma avalanche de *fake news* a respeito das vacinas e que trazem muito dano para a população. Mas não temos quase notícias positivas a respeito da vacina. Tem tido muito pouca divulgação da campanha de vacinação contra *influenza*, por exemplo. Temos que melhorar isso, divulgar melhor os fatos positivos em relação à vacina", afirmou o assessor da Opas.

CARDOSO, Rafael. Pesquisadores apontam alto risco de volta da poliomielite no Brasil. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 2 maio 2023. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-05/pesquisadores-apontam-alto-risco-de-volta-da-poliomielite-no-brasil. Acesso em: 8 set. 2024.

Não escreva no livro

- Todo cidadão brasileiro tem direito à carteira nacional de vacinação. Converse com seus familiares e verifique se suas vacinas estão em dia. Posteriormente, dialogue com seus colegas e seu professor sobre a relevância da vacinação na prevenção da propagação de vírus.

Consulte **Orientações para o professor**.



IMAGENSSTOCKBR / SHUTTERSTOCK

Estudante sendo vacinada contra a covid-19 em Apucarana, Paraná, em 2021.



UIG / UIG

Médico aplica a vacina contra poliomielite em criança estadunidense, na cidade de Pitsburgo, Pensilvânia, em 1954.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ENEM EM MENTE Não escreva no livro

1 (Enem/MEC, 2023)

Se a interferência de contas falsas em discussões políticas nas redes sociais já representava um perigo para os sistemas democráticos, sua sofisticação e maior semelhança com pessoas reais têm agravado o problema pelo mundo.

O perigo cresceu porque a tecnologia e os métodos evoluíram dos robôs, os "*bots*" — *softwares* com tarefas *on-line* automatizadas —, para os "ciborgues" ou "*trolls*", contas controladas diretamente por humanos com ajuda de um pouco de automação.

Mas pesquisadores começam agora a observar outros padrões de comportamento: quando mensagens não são programadas, sua publicação se concentra só em horários de trabalho, já que é controlada por pessoas cuja profissão é exatamente essa, administrar um perfil falso durante o dia.

Outra pista: a pobreza vocabular das mensagens publicadas por esses perfis. Um funcionário de uma empresa que supostamente produzia e vendia perfis falsos explica que às vezes "faltava criatividade" para criar mensagens distintas controlando tantos perfis falsos ao mesmo tempo.

GRAGNANI, J. Disponível em: www.bbc.com. Acesso em: 16 dez. 2017.

De acordo com o texto, a análise de características da linguagem empregada por perfis automatizados contribui para o(a):

a) controle da atuação dos profissionais de TI.

b) desenvolvimento de tecnologias como os "*trolls*".

c) flexibilização dos turnos de trabalho dos controladores.

d) necessidade de regulamentação do funcionamento dos *"bots"*.

e) identificação de padrões de disseminação de informações inverídicas.

1. E
A questão se relaciona com o debate sobre campanhas de desinformação na internet e seu uso para influenciar o debate de países democráticos.

2 (Enem/MEC, 2022)

São vários os fatores, internos e externos, que influenciam os hábitos das pessoas no acesso à internet, assim como nas práticas culturais realizadas na rede. A utilização das tecnologias de informação e comunicação está diretamente relacionada aos aspectos como: conhecimento de seu uso, acesso à linguagem letrada, nível de instrução, escolaridade, letramento digital etc. Os que detêm tais recursos (os mais escolarizados) são os que mais acessam a rede e também os que possuem maior índice de acumulatividade das práticas. A análise dos dados nos possibilita dizer que a falta de acesso à rede repete as mesmas adversidades e exclusões já verificadas na sociedade brasileira no que se refere a analfabetos, menos escolarizados, negros, população indígena e desempregados. Isso significa dizer que a internet, se não produz diretamente a exclusão, certamente a reproduz, tendo em vista que os que mais a acessam são justamente os mais jovens, escolarizados, remunerados, trabalhadores qualificados, homens e brancos.

SILVA, F. A. B.; ZIVIANE, P.; GHEZZI, D. R. **As tecnologias digitais e seus usos**. Brasília; Rio de Janeiro: Ipea, 2019 (adaptado).

Ao analisarem a correlação entre os hábitos e o perfil socioeconômico dos usuários da internet no Brasil, os pesquisadores:

a) apontam o desenvolvimento econômico como solução para ampliar o uso da rede.

b) questionam a crença de que o acesso à informação é igualitário e democrático.

c) afirmam que o uso comercial da rede é a causa da exclusão de minorias.

d) refutam o vínculo entre níveis de escolaridade e dificuldade de acesso.

e) condicionam a expansão da rede à elaboração de políticas inclusivas.

2. B
A questão indica que o acesso à internet no Brasil depende de questões socioeconômicas e ainda é restrito a determinados segmentos sociais.

ATITUDE

Não escreva no livro

Para combater a desinformação, como a ocorrida com a vacina contra a covid-19, você e os colegas devem formar um grupo, imaginar, criar e compartilhar em vários meios uma campanha publicitária de vacinação, analisando a importância das vacinas no combate de diversos vírus.

Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MUNDO DO TRABALHO

Consulte **Orientações para o professor**.

Fonte de notícias confiáveis

Relacionado ao fácil acesso à internet, principalmente por meio dos celulares, há uma superabundância de opiniões sobre todos os temas que podemos imaginar. Todavia, há uma diferença muito grande entre uma opinião e um fato.

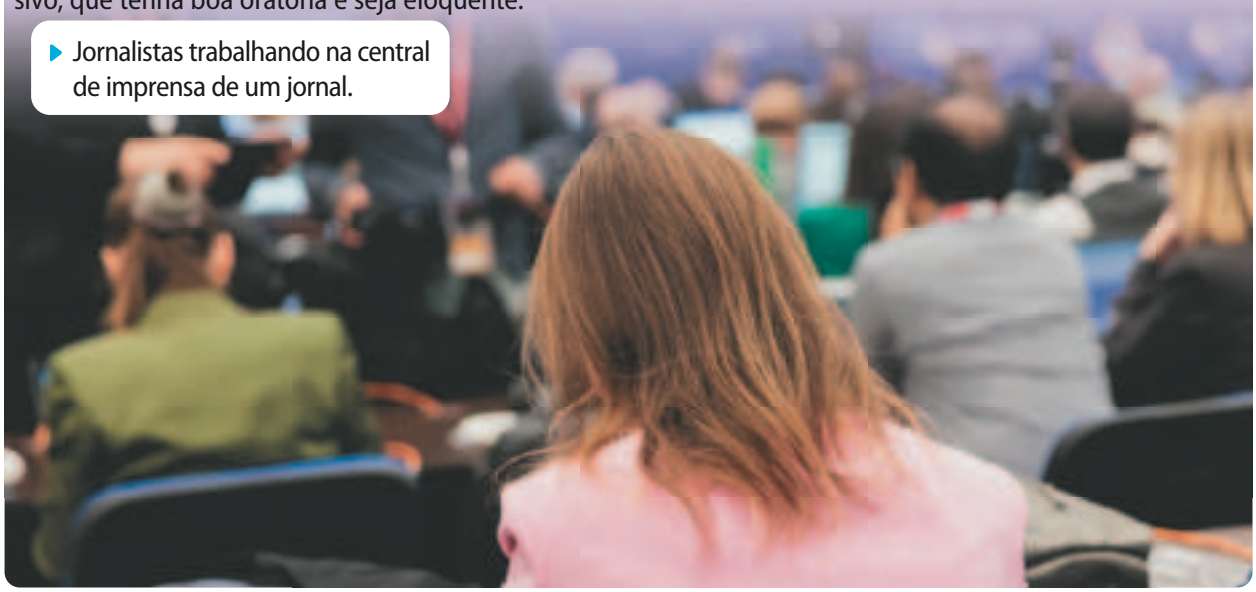
Os profissionais que têm a função de apresentar notícias confiáveis a todo cidadão são os jornalistas. Eles geralmente trabalham nas centrais de imprensa de jornais, em que acontecimentos viram reportagens que são veiculadas em jornais impressos, transmitidas em rádio, em plataformas digitais ou em televisão.

A profissão de jornalista mudou muito ao longo do tempo. Se no século XX o jornal impresso e a televisão eram protagonistas na divulgação de notícias, hoje esses meios de comunicação competem diretamente com as mídias sociais, tanto pela atenção quanto, principalmente, pelo faturamento gerado por publicidades.

Um dos compromissos fundamentais dos jornalistas refere-se à ética, ou seja, aos princípios, aos valores e às normas que regem a profissão. Assim como um cientista, um pesquisador e um investigador, o jornalista tem o desejo de conhecer a verdade, mesmo sabendo que alcançá-la plenamente pode ser trabalhoso.

Em uma sociedade democrática, a liberdade de imprensa é essencial, e um dos papéis do jornalista é investigar o governo e as organizações. É pelo trabalho desses profissionais que ficamos sabendo de escândalos, como corrupção, e de novas descobertas na ciência, como o desenvolvimento de medicamentos.

No mercado de trabalho, é esperado do jornalista que domine a escrita e, caso queira atuar no meio televisivo, que tenha boa oratória e seja eloquente.



Jornalistas trabalhando na central de imprensa de um jornal.

TSUGULIEV / SHUTTERSTOCK

Segurança nacional e ataques cibernéticos

Os ataques cibernéticos também se relacionam diretamente com conflitos e rivalidades econômicas. Potências militares, como a China, os Estados Unidos e a Rússia, investem na segurança de suas comunicações, mas também na possibilidade de atacarem virtualmente os potenciais inimigos.

O ataque virtual é muito diferente da guerra tradicional, a qual ocorre por meio de conflitos travados em campos de batalha. Ele se dá pelo acesso de *hackers* a informações, como segredos de Estado, segredos industriais de empresas privadas, coleta de dados pessoais de cidadãos, e também pelo ataque à infraestrutura de um país.

No mundo atual, não é necessário bombardear a infraestrutura de um país considerado inimigo para destruí-la e incapacitá-la — basta ter acesso a seu sistema interno de comunicação por meio da internet.

Há diversos exemplos de ataques cibernéticos contra Estados e empresas privadas. Em 2024, o Irã acusou *hackers* estadunidenses de atacar suas instalações nucleares visando impedir o país de ter acesso a esse tipo de energia. E os Estados Unidos acusaram grupos chineses de invadir seus sistemas de trens, aviões, rodovias, oleodutos, água e esgoto — ou seja, praticamente toda a infraestrutura do país norte-americano.



Por meio de ataques cibernéticos, *hackers* podem inviabilizar a infraestrutura de uma nação.

JOCHEN TACK / ALAMY / FOTOARENA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADE Não escreva no livro

- Leia o texto a seguir e faça o que se pede. Consulte **Orientações para o professor**.

Um *hacker* invadiu o sistema de uma cidade na Flórida e tentou envenenar a água

O invasor, que ainda não foi identificado, conseguiu invadir o sistema duas vezes com sucesso. Autoridades demoraram para perceber ataque.

Autoridades em Oldsmar, na Flórida, estão investigando um caso de *hack* em que alguém sequestrou o sistema de computadores da estação de tratamento de água da cidade e tentou elevar o teor de hidróxido de sódio a níveis tóxicos. A estação que foi alvo do ataque é a principal fonte de água potável para as empresas do município e seus 15 mil residentes.

Durante uma coletiva de imprensa na última segunda-feira (8), o xerife do condado de Pinellas, Bob Gualtieri, disse que um *hacker* obteve acesso aos sistemas de controle da estação na sexta-feira passada (5). E o invasor conseguiu fazer isso não uma, mas duas vezes.

Muitas instalações de água agora usam programas de acesso remoto conectados à internet que permitem aos operadores monitorar e manipular os sistemas à distância. O *hacker* inicialmente invadiu este sistema na sexta-feira de manhã, mas a atividade não foi sinalizada como suspeita porque os supervisores acessam o sistema remotamente com frequência e, portanto, presumiram que não se tratava de uma atividade duvidosa.

No entanto, durante a segunda invasão no final da tarde, um operador em serviço testemunhou o *hacker* "abrindo várias funções no sistema que controlam a quantidade de hidróxido de sódio na água". O operador de plantão que presenciou isso imediatamente reduziu "os níveis para a quantidade adequada" e, em seguida, notificou seu supervisor sobre o incidente. Ao todo, o *hacker* permaneceu ativo no sistema por 3 a 5 minutos.

"O *hacker* mudou os níveis de hidróxido de sódio de 100 partes por milhão para 11 100 partes por milhão. Este é obviamente um aumento significativo e perigoso", disse Gualtieri.

ROPEK, Lucas. Um *hacker* invadiu o sistema de uma cidade na Flórida e tentou envenenar a água. **Giz Brasil**, [*s. l.*], 9 fev. 2021. Disponível em: https://gizmodo.uol.com.br/hacker-sistema-tratamento-agua-florida/. Acesso em: 7 set. 2024.

Após a leitura do texto, redija, em seu caderno, um texto dissertativo-argumentativo sobre o tema "Perigos relacionados com os ataques cibernéticos em um contexto social". Apresente uma proposta de intervenção ao tema que respeite a Constituição e os direitos humanos.

Segurança e privacidade

Ao acessar a internet, entramos em contato com novas experiências: visitar virtualmente museus ou exposições, jogar *on-line*, ler notícias, assistir a vídeos, filmes e documentários, conversar com amigos e acessar nossas informações pessoais, como *e-mails*, saldo bancário, mensagens privadas e redes sociais.

Todo esse universo que temos à disposição é acompanhado de riscos à nossa segurança e privacidade. Como já observamos, gostos, rotinas e preferências pessoais são monetizados por empresas com base naquilo que compartilhamos ou com que interagimos. Fundamentados nos conteúdos que compartilhamos, os algoritmos têm acesso a nossa localização e a nossos

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

contatos. Além disso, por meio da interação que temos com as postagens (curtidas e cliques), indicamos ao algoritmo nosso posicionamento ou nossa opinião sobre determinado assunto.

Isso significa que nossos dados de privacidade mais básicos, associados aos locais que frequentamos, às pessoas que conhecemos e a todas as nossas interações sociais na internet, podem ser rastreados e armazenados, com o auxílio de algoritmos empregados para estabelecer um perfil similar a um padrão de comportamento individual, com o intuito de, posteriormente, oferecer-nos produtos e serviços relacionados a eles. Alguns modelos mais avançados de celulares têm a opção de impedir que aplicativos rastreiem nossos deslocamentos.

Além disso, há diversos golpes realizados *on-line* que, como toda fraude, podem ser complexos ou simples. Um desses golpes, conhecido como *phishing* (analogia à grafia correta em inglês de *fishing*, "pescaria"), consiste em um tipo de ataque cibernético que aparenta ser uma mensagem confiável, de uma empresa ou de uma pessoa conhecida, para instalar um *malware* no computador ou no celular.

A tática do *phishing* é criar a cópia de uma mensagem institucional, como a de um banco. Há cópias quase perfeitas, com pequenas alterações no tipo de letra ou de imagem. Após clicar na mensagem, o usuário tem a senha e os dados extraídos pelos criminosos, mesmo que não tenha interagido com a mensagem — apenas ao clicar para visualizar, o *phishing* já dá acesso aos dados que os criminosos desejam obter. A principal dica para evitarmos essa situação é sempre conferir cuidadosamente todas as mensagens que recebemos na internet.



CROP3D / SHUTTERSTOCK

O *phishing* "pesca" os dados pessoais do usuário.

Outro tipo de golpe *on-line* recorrente é o oferecimento de vagas de emprego falsas, em que a pessoa interessada deve depositar um valor na conta do golpista para, supostamente, receber mais informações sobre o trabalho.

Existe, ainda, o roubo de identidade, que é quando um golpista, ao se apropriar da foto de uma pessoa em uma rede social, cria uma conta falsa usando essa imagem no perfil e envia mensagens a diversos contatos dela com pedidos de dinheiro. Esse tipo de golpe demonstra a importância de termos cuidado com nossas publicações em redes sociais e com aplicativos de mensagens.

Fraudes e golpes *on-line* no Brasil

Golpes e fraudes realizados *on-line* têm aumentado no Brasil. De 2022 a 2023, o crescimento médio foi de 13,6%, segundo o **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. No Piauí, por exemplo, houve um aumento de 111,6% de 2022 a 2023, ao passo que, em Santa Catarina, ocorreu uma diminuição de 0,3%.

Acompanhe a tabela a seguir.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Brasil e Unidades da Federação	Estelionato por meio eletrônico[1]				
	Números absolutos		Taxas[2]		Variação (%)
	2022[3]	2023	2022	2023	
Brasil	**207 125**	**235 393**	**173,1**	**196,8**	**13,6**
Acre	154	248	18,6	29,9	61,0
Alagoas	4 973	5 729	159,0	183,2	15,2
Amapá	380	618	51,8	84,2	62,6
Amazonas	419	877	10,6	22,2	109,3
Bahia	4 183	7 515	29,6	53,1	79,7
Ceará	...	...	...	...	...
Distrito Federal	15 749	16 060	559,0	570,0	2,0
Espírito Santo	15 277	14 578	398,5	380,3	–4,6
Goiás	1 488	2 167	21,1	30,7	45,6
Maranhão	5 781	6 278	85,3	92,6	8,6
Mato Grosso	9 253	11 257	252,9	307,7	21,7
Mato Grosso do Sul	5 027	5 414	182,3	196,4	7,7
Minas Gerais	35 878	40 906	174,7	199,2	14,0
Pará	13 099	16 884	161,3	207,9	28,9
Paraíba	406	1 030	10,2	25,9	153,7
Paraná	5 738	7 029	50,1	61,4	22,5
Pernambuco	14 164	13 941	156,4	153,9	–1,6
Piauí	276	584	8,4	17,9	111,6
Rio de Janeiro	...	...	...	...	...
Rio Grande do Norte	...	...	...	...	...
Rio Grande do Sul[4]	...	6 577	...	...	...
Rondônia	5 932	6 532	375,2	413,1	10,1
Roraima	778	1 893	122,2	297,3	143,3
Santa Catarina	64 646	64 482	849,4	847,3	– 0,3
São Paulo	...	...	...	...	...
Sergipe	446	751	20,2	34,0	68,4
Tocantins	3 078	4 043	203,6	267,5	31,4

Fonte: Secretarias Estaduais de Segurança Pública e/ou Defesa Social; Instituto de Segurança Pública/RJ (ISP); Polícia Civil do Estado do Acre; Polícia Civil do Distrito Federal; Polícia Civil do Estado de Roraima; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2022; Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

(...) Informação não disponível.
(–) Decréscimo percentual.
(1) Em 2021, o crime de estelionato — fraude eletrônica — passou a ser tipificado pelos parágrafos 2º A, 2º B e 3º do art. 171 do Código Penal.
(2) Taxas por 100 mil habitantes.
(3) Atualização das informações publicadas no **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**, ano 17, 2023.
(4) A tipificação de estelionato por meio eletrônico passou a ser registrada pelo estado do Rio Grande do Sul em 27/07/2023. Os dados da tabela, portanto, correspondem aos registros de 27/07/23 a 31/12/23.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Proteção de dados pessoais

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), lei nº 13.709/2018, trata da privacidade e proteção de dados de **pessoas físicas**. Ela regulamenta o uso e a divulgação das informações pessoais dos cidadãos. Os dados são categorizados da seguinte maneira:

- Dados pessoais: relacionam-se a nome, sobrenome, endereço, CPF etc.;
- Dados relacionados a crianças e adolescentes: necessitam do consentimento dos pais ou responsável legal para tratamento;
- Dados sensíveis: são os que revelam origem racial ou étnica, convicções religiosas ou filosóficas, opiniões políticas, filiação sindical, questões genéticas, biométricas e sobre a saúde ou a vida sexual de uma pessoa;
- Dados pessoais tornados públicos: uma organização pode, sem precisar pedir novo consentimento, tratar dados tornados públicos pelo titular em momento anterior e de forma evidente, desde que o novo tratamento tenha finalidade legítima e específica e preserve o direito do titular;
- Dados anonimizados: relacionam-se a dados que não permitem a identificação da pessoa física a que pertencem.

Considera-se "tratamento de dados" qualquer atividade que utilize um dado pessoal na execução da sua operação, como coleta, produção, recepção, classificação, utilização, reprodução, transmissão, processamento, entre outros.

Neste Capítulo, abordaremos regulamentações sobre alguns dados sensíveis e, em um próximo capítulo, a LGPD será tratada de modo mais amplo.

Leia, a seguir, a seção e os artigos da LGPD que abordam o tratamento de dados de crianças e adolescentes.

Pessoa física: cidadão, ser humano individual, portador de CPF; no Direito, contrapõe-se à pessoa jurídica.

Seção III

Do Tratamento de Dados Pessoais de Crianças e de Adolescentes

Art. 14. O tratamento de dados pessoais de crianças e de adolescentes deverá ser realizado em seu melhor interesse, nos termos deste artigo e da legislação pertinente.

§ 1º O tratamento de dados pessoais de crianças deverá ser realizado com o consentimento específico e em destaque dado por pelo menos um dos pais ou pelo responsável legal.

§ 2º No tratamento de dados de que trata o § 1º deste artigo, os controladores deverão manter pública a informação sobre os tipos de dados coletados, a forma de sua utilização e os procedimentos para o exercício dos direitos a que se refere o art. 18 desta Lei.

§ 3º Poderão ser coletados dados pessoais de crianças sem o consentimento a que se refere o § 1º deste artigo quando a coleta for necessária para contatar os pais ou o responsável legal, utilizados uma única vez e sem armazenamento, ou para sua proteção, e em nenhum caso poderão ser repassados a terceiro sem o consentimento de que trata o § 1º deste artigo.

§ 4º Os controladores não deverão condicionar a participação dos titulares de que trata o § 1º deste artigo em jogos, aplicações de internet ou outras atividades ao fornecimento de informações pessoais além das estritamente necessárias à atividade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

§ 5º O controlador deve realizar todos os esforços razoáveis para verificar que o consentimento a que se refere o § 1º deste artigo foi dado pelo responsável pela criança, consideradas as tecnologias disponíveis.

§ 6º As informações sobre o tratamento de dados referidas neste artigo deverão ser fornecidas de maneira simples, clara e acessível, consideradas as características físico-motoras, perceptivas, sensoriais, intelectuais e mentais do usuário, com uso de recursos audiovisuais quando adequado, de forma a proporcionar a informação necessária aos pais ou ao responsável legal e adequada ao entendimento da criança.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 8 set. 2024.



FIZKES / SHUTTERSTOCK

▸ Os pais ou representantes legais são os responsáveis por consentir o uso dos dados de crianças e adolescentes.

Compartilhamento de dados de servidores públicos

O trecho a seguir traz um exemplo de como os dados pessoais de servidores de órgãos e entidades públicos são tratados pela Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD).

*Uma **autarquia** federal trata dados pessoais de seus servidores, como nome, telefone e e-mail para fins de gestão de pessoas. Uma entidade financeira privada solicita ao setor de recursos humanos dessa autarquia os dados de contato dos servidores para oferecer empréstimo consignado.*

O pedido foi negado pela autoridade competente, com base em análise técnica e jurídica, que concluiu pela impossibilidade de realização do compartilhamento dos dados, tendo em vista: (i) a incompatibilidade entre a finalidade original da coleta e a finalidade proposta para o compartilhamento; (ii) a inexistência de base legal válida a amparar o uso compartilhado dos dados, em particular a inexistência de consentimentos dos titulares, de obrigação legal ou de qualquer vínculo com a execução de políticas públicas na hipótese; e (iii) a vedação prevista no art. 26, § 1º, da LGPD e o não enquadramento do caso em uma das exceções previstas nos incisos do mesmo dispositivo.

BRASIL. **Guia orientativo:** tratamento de dados pessoais pelo Poder Público. Brasília, DF: Autoridade Nacional de Proteção de Dados, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/anpd/pt-br/documentos-e-publicacoes/documentos-de-publicacoes/guia-poder-publico-anpd-versao-final.pdf. Acesso em: 27 set. 2024.

Autarquia: entidade com patrimônio e receita próprios que executa atividades típicas da administração pública. Um exemplo de autarquia é o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Dicas de segurança na internet

Observe, a seguir, algumas dicas importantes para o uso seguro da internet.

01 Crie senhas fortes. Uma senha forte é complexa, pode ter 12 caracteres, misturando letras maiúsculas e minúsculas. Além disso, tem símbolos. Evite usar seu nome, nome de parentes e datas de nascimento em senhas.



YUGANOV KONSTANTIN/SHUTTERSTOCK

02 Cuidado com o *phishing*. Sempre verifique se você conhece o remetente e não clique em um *link* se o considerar suspeito.



SELMAN GEDIK/SHUTTERSTOCK

03 Caso tenha uma rede social, evite compartilhar sua localização, especialmente de locais que frequenta com regularidade ou de sua residência. Se possível, mantenha sua rede social acessível apenas a seus amigos, parentes e pessoas próximas.

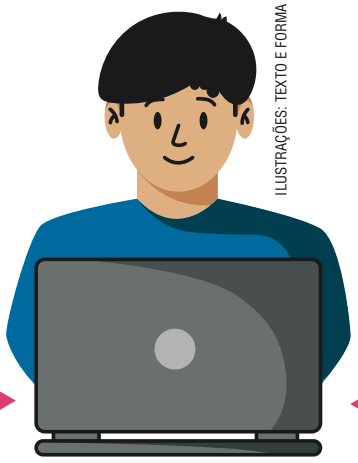


ROMAN SAMBORSKYI/SHUTTERSTOCK

04 Há diversos golpes *on-line* que prometem empregos com salários altos ou que roubam identidade de amigos e familiares. Com a popularização do meio de pagamento Pix, é importante sempre verificar com cuidado quem é o remetente de uma mensagem.



DI STUDIO/SHUTTERSTOCK



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



INSTA_PHOTOS/SHUTTERSTOCK

05 Na rua, dificilmente você responderia a um questionamento de um estranho, então, da mesma maneira, evite conversar com pessoas desconhecidas *on-line*.

ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA



SAULO FERREIRA ANGELO/SHUTTERSTOCK

06 Cuidado com notícias falsas. Sempre busque sites confiáveis e, caso se interesse por uma notícia que viu em uma rede social, busque pesquisar sobre sua veracidade antes de compartilhá-la.



DIZAIN/SHUTTERSTOCK

07 Utilize *software* antivírus em seu computador e celular e, sempre que possível, delete os *cookies* de seus dispositivos. *Cookies* coletam dados sobre as suas preferências e gostos pessoais, a exemplo dos *sites* que você visita.



SKAZOVD/SHUTTERSTOCK

08 Conheça e exerça os seus direitos constitucionais, definidos particularmente pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK

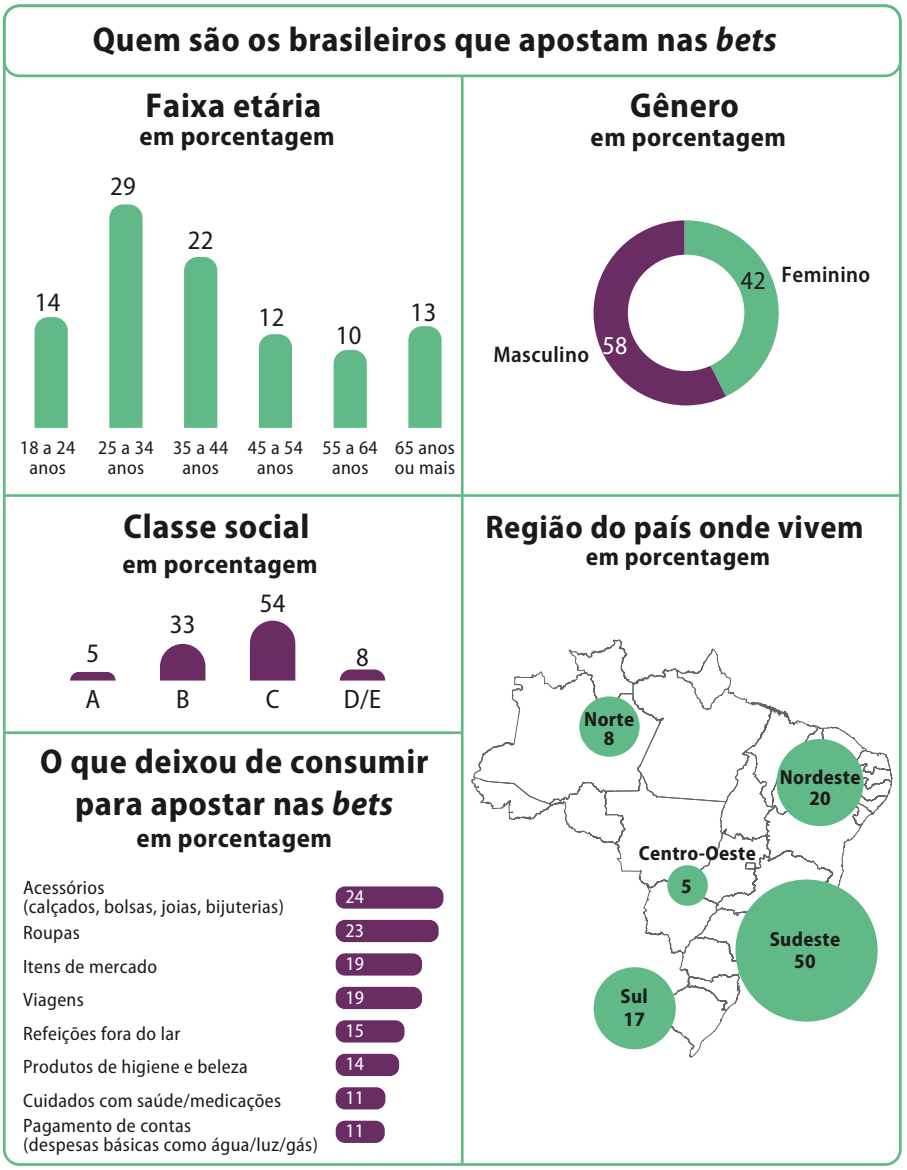
09 Converse com seus familiares sobre a importância de todos esses pontos indicados até aqui. Compartilhe essas informações com a sua comunidade.

Jogos e apostas *on-line*

A segurança na internet vai além da coleta de dados pessoais. Com o crescimento e a popularização de apostas esportivas *on-line*, chamadas de *bets*, proibidas para crianças e adolescentes, os brasileiros estão diante de um novo perigo: a perda de patrimônio em apostas com o uso de aplicativos e *sites* específicos.

Anualmente, as apostas *on-line* movimentam bilhões de reais no Brasil. Esses jogos se baseiam em probabilidade, ou seja, na chance de sucesso. Indicados por influenciadores digitais ou pessoas famosas, alguns jogos de azar *on-line*, similares a cassinos virtuais, podem ser operações fraudulentas.

Observe o infográfico sobre o perfil dos brasileiros que apostam *on-line*.



Fonte: DE CHIARA, Márcia; AGRELA, Lucas. *Bets* já movimentam R$ 100 bi no País, tiram dinheiro do consumo e causam preocupação ao varejo. **Estadão**, [*s. l.*], 2 set. 2024. Disponível em: www.estadao.com.br/economia/bets-movimentam-100-bi-brasil-consumo-varejo/. Acesso em: 18 set. 2024.

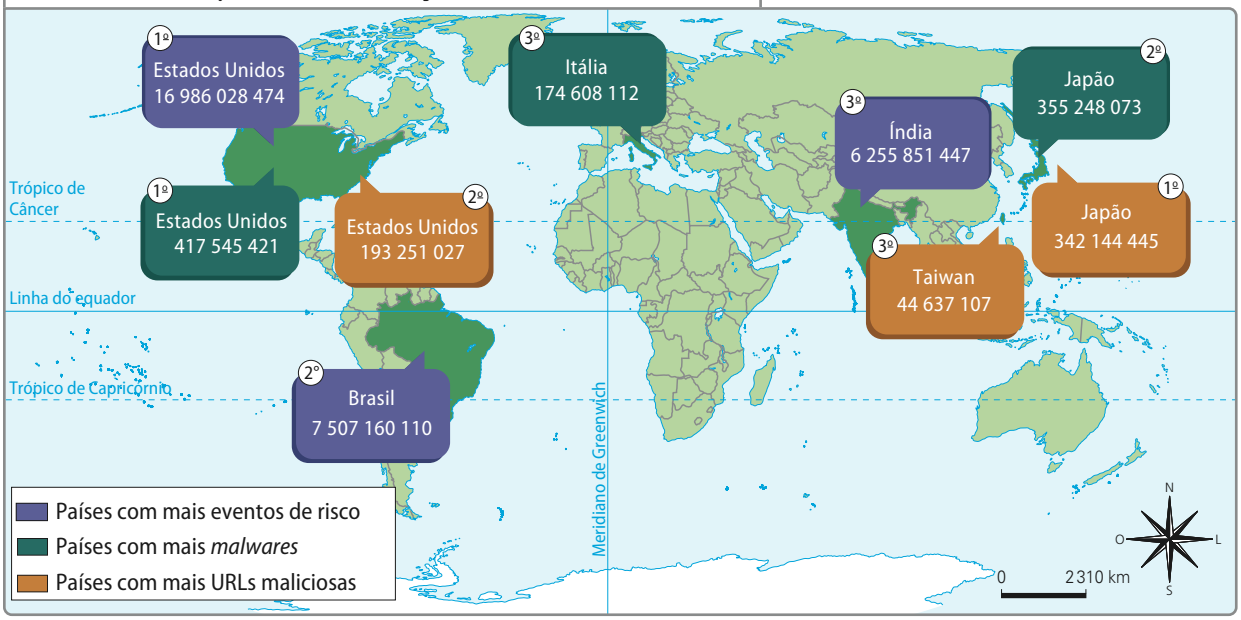
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Observe o mapa a seguir, que apresenta dados de 2022. Nele, são analisados os três países que mais sofreram com eventos de risco, os que tiveram mais detecções de *malwares* e os que mais receberam URLs maliciosos. Consulte **Orientações para o professor**.

Países mais expostos a ameaças cibernéticas – 2022



TEXTO E FORMA

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE *SOFTWARE*. Brasil é o segundo país mais vulnerável a ataques cibernéticos, segundo relatório Trend Micro, 16 out. 2023. Disponível em: https://abes.com.br/brasil-e-o-segundo-pais-mais-vulneravel-a-ataques-ciberneticos-segundo-relatorio-da-trend-micro/. Acesso em: 18 set. 2024.

Em seu caderno, anote:

a) Em que situação de risco cibernético o Brasil se encontra?

b) De que maneira podemos mitigar os riscos de ataques cibernéticos no país?

2. Leia o texto a seguir e reflita sobre proteção de dados de crianças e adolescentes.

> É comum que pais presenteiem seus filhos com *smartphones* que possuem tecnologia de geolocalização. Por meio de aplicativos, os pais podem saber exatamente a localização dos telefones de seus filhos. É provável que a intenção principal dos pais controladores ao escolher o presente seja a de vigiar seus filhos, sabendo quais locais eles frequentam. O intuito de vigiar pode ser proteger, mas, ainda assim, vigiar. Situação diferente é aquela em que o marido ciumento presenteia sua esposa com o mesmo moderno e funcional *smartphone*. Talvez, ele, também, queira vigiar. O presente, a despeito de útil, certamente diminuiu a privacidade do usuário vigiado por meio da rede.
>
> GRAÇA, Ronaldo Bach. **Segurança e privacidade na rede**: o "pugilato cibernético". Brasília, DF: Editora Senac, 2019, p. 43.

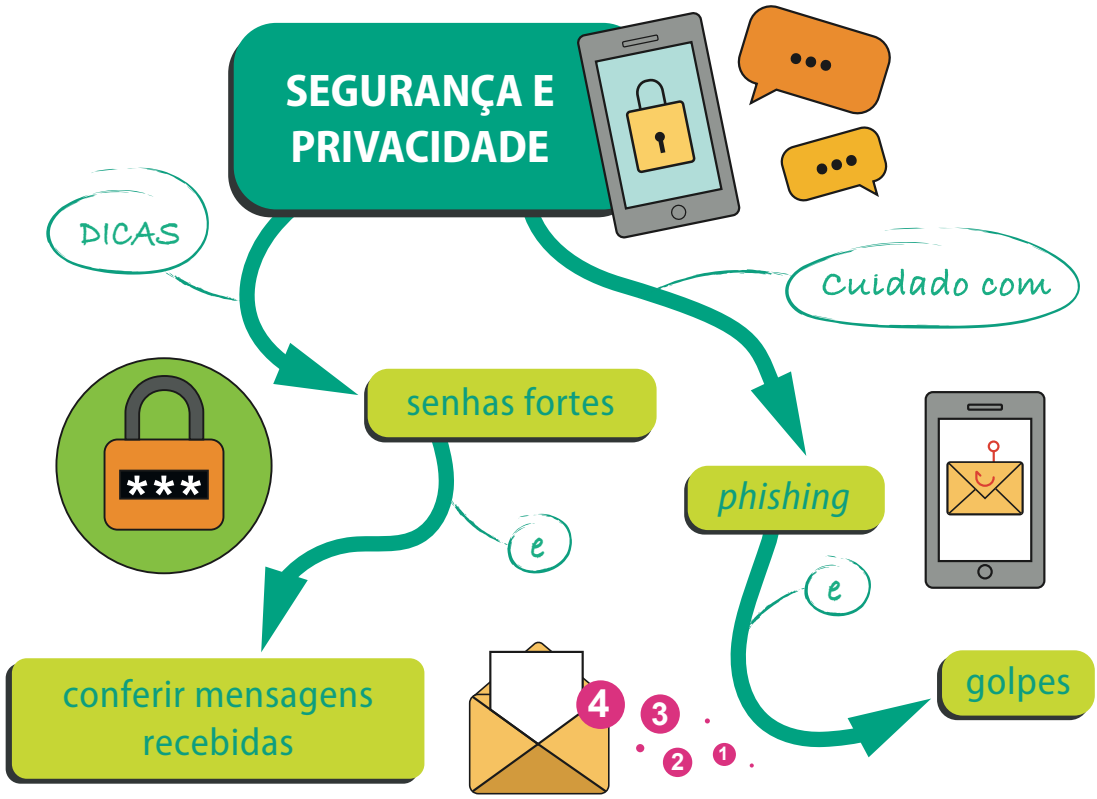
O título do livro faz referência a **pugilato**, que é uma luta a socos e murros, como o boxe (por isso, os boxeadores são chamados de pugilistas). Após refletir sobre o trecho lido, em seu caderno, indique de que maneira o uso de celulares inteligentes está associado ao controle e à perda de privacidade no mundo contemporâneo. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO





ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

CAPÍTULO 8

1. Resposta pessoal. É esperado que o estudante indique uma rede social de sua preferência.
2. Resposta pessoal. O estudante poderá indicar que as redes sociais se relacionam com uma idealização da vida cotidiana.
3. Resposta pessoal. O estudante poderá analisar os golpes e a falta de privacidade do mundo virtual.

Redes sociais: discurso e política

PARTIDA

As redes sociais são criadas em um ambiente virtual em que os usuários compartilham ideias e momentos do cotidiano. Essas ações formam conexões entre as pessoas, possibilitam a interação entre elas por meio de curtidas das postagens e do compartilhamento de um meme e, muitas vezes, oportunizam ao usuário fazer novos amigos.

Ao interagir em uma rede social, o usuário gera engajamento, é influenciado por estímulos, como *likes* e notificações, e está em busca do pertencimento em determinada comunidade. Esse ambiente virtual é um local público de trocas, sendo também propriedade de uma empresa privada, interessada em manter os usuários ativos.

As redes sociais têm sido analisadas por cientistas políticos interessados em compreender o papel que elas desempenham na polarização da sociedade e na propagação de **discursos** de ódio.

Discurso: expressões de uma língua e suas manifestações orais ou escritas considerando-se a época e o contexto em que estão proferidas.

Não escreva no livro

1. Você utiliza alguma forma de rede social?
2. De que maneira as redes sociais podem influenciar o comportamento do usuário?
3. Há algum risco no uso de redes sociais? Justifique sua resposta.



Redes sociais são espaços virtuais de compartilhamentos.

DEAN DROBOT / SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Redes sociais e política

O entendimento de que as redes sociais seriam fundamentais no debate político do século XXI aconteceu a partir da Primavera Árabe. Esse período de revoluções e protestos, iniciado em 2010, na Tunísia, teve reflexos em diversos países do norte da África e do Oriente Médio, como Egito, Iêmen, Líbia e Síria.

A Primavera Árabe começou com movimentos populares, preponderantemente de jovens inconformados com as péssimas condições de vida — como censura, desemprego e falta de oportunidades — que foram às ruas reivindicar o fim das ditaduras em seus países. Em diversos casos, os revoltosos foram vitoriosos, levando ao fim os regimes ditatoriais. Deve-se ressaltar que algumas ditaduras já haviam sido derrubadas no passado após protestos populares, inclusive antes da existência das redes sociais.

A importância das redes sociais na Primavera Árabe se deveu ao fato de que os jovens que protestavam se apropriaram desses veículos e os usaram para trocas de notícias e de mensagens e para a organização de protestos nas comunidades virtuais, o que impactou o cotidiano daqueles países. Por fim, os protestos marcados em comunidades virtuais acabaram acontecendo na realidade, ocupando praças públicas.

Os regimes autoritários da década de 2010 tinham dificuldade de compreender a relevância política da internet e das redes sociais entre a população mais jovem. Ainda limitadas às censuras tradicionais, como nos jornais, livros, rádio e televisão, as ditaduras derrubadas ou enfrentadas pela Primavera Árabe subestimaram a capacidade de mobilização social das comunidades virtuais.



Protesto no Iêmen em 2011.

AKRAM ALBASNY / SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Sobre a relação entre as redes sociais e esse movimento de protesto, leia o trecho a seguir.

Hiperconectadas e em sua maioria sem liderança, essas mobilizações fizeram a Primavera Árabe disparar em todas as direções, com *flashmobs* difíceis para as autoridades conterem ou reivindicações surgindo de reuniões públicas na internet sem comitês de direção a portas fechadas.

"Os *blogs* e as redes sociais não foram o gatilho, mas acompanharam os movimentos", estima o ex-ativista tunisiano Sami Ben Gharbia, autor de um *blog* no exílio e que voltou a seu país durante o levante de 2011.

Desde então, os Estados autoritários preencheram suas lacunas, munindo-se de um arsenal de vigilância cibernética e censura na *web*, bem como exércitos de "*trolls*".

A PRIMAVERA Árabe, primeira revolução do *smartphone*. **UOL Notícias**, Nicósia, 30 nov. 2020. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/afp/2020/11/30/a-primavera-arabe-primeira-revolucao-do-smartphone.htm. Acesso em: 26 set. 2024.

Nesse contexto histórico, as redes sociais foram empregadas para propagar ideais de protesto contra as ditaduras locais. Por essa razão, havia uma confiança pública, inclusive na imprensa, de que as redes teriam um uso benéfico para as sociedades contemporâneas. Segundo a tese do período, as redes colaborariam na disseminação de movimentos democráticos em regiões ou países autoritários. Mais adiante, você verá como essa noção tem sido criticada por pesquisadores do tema atualmente.

Atividades

Não escreva no livro

1 e 2. Respostas pessoais. Consulte **Orientações para o professor**.

1. Indique o papel político que as redes sociais tiveram na Primavera Árabe.
2. A *charge* a seguir foi criada pelo cartunista brasileiro Angeli (1956-) e publicada em 2011, no período da Primavera Árabe. Ela enfatiza o regime político de Muammar Al-Gaddafi (c.1942-2011), que governou a Líbia de 1969 a 2011.
   Após analisar a obra, indique em seu caderno qual mensagem o cartunista quis passar ao desenhá-la.



ANGELI, 25.02.2011 / O LIXO DA HISTÓRIA, CIA DAS LETRAS / FOTOARENA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

3. Leia o trecho a seguir do sociólogo espanhol Manuel Castells (1942-), em seu livro **Redes de indignação e esperança: movimentos sociais na era da internet** (2012), sobre a Primavera Árabe.

3. Consulte **Orientações para o professor**.

[...] Assim, a precondição para as revoltas foi a existência de uma cultura da internet, constituída de blogueiros, redes sociais e ciberativismo. Por exemplo, o jornalista blogueiro Zouhair Yahiaoui foi preso em 2001 e morreu na prisão. Outros blogueiros críticos, como Mohamed Abbou (2005) e Slim Boukdir (2008), foram encarcerados por expor os erros do governo.

Essas vozes cada vez mais livres que se espalhavam pela internet, a despeito da censura e da repressão, encontraram aliado poderoso na televisão por satélite fora do controle governamental [...].

[...]

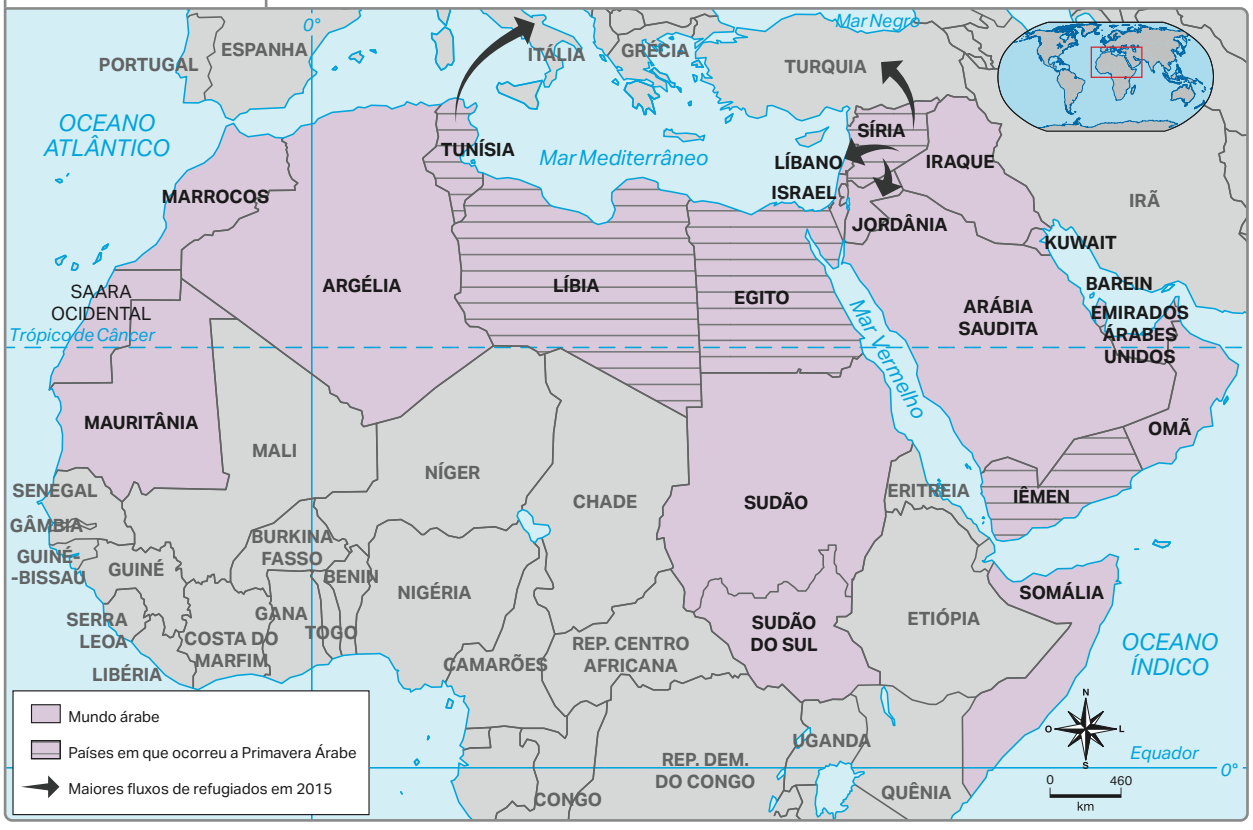
Manifestantes usaram a hastag #sidibouzid [...] para debater e se comunicar, registrando, desse modo, a revolução tunisiana.

CASTELLS, Manuel. **Redes de indignação e esperança**: movimentos sociais na era da internet. Rio de Janeiro: Zahar, p. 33.

Após a análise do texto, escreva em seu caderno qual é a principal tese defendida pelo autor.

O mapa a seguir mostra o norte da África, parte da Europa, parte do Oriente Médio e os países envolvidos na Primavera Árabe.

Primavera Árabe



Fonte: SOUSA, Rainer Gonçalves. **Mapa dos países de influência árabe**. [*S. l.*]: História do Mundo, c2023. Disponível em: www.historiadomundo.com.br/arabe/mapa-paises-influencia-arabe.htm. Acesso em: 2 out. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Redes sociais e *fake news*

O caso Mianmar

As redes sociais são um instrumento virtual de compartilhamento de ideias. Nesse sentido, elas podem colaborar para a derrubada de regimes autoritários, a exemplo do que ocorreu durante a Primavera Árabe. No entanto, elas também servem como instrumento de propaganda e propagação de notícias falsas.

Compreendendo os mecanismos e a abrangência das redes sociais, governos ditatoriais e grupos extremistas em sociedades democráticas usam as redes contra grupos políticos de oposição ou determinada população: o Mianmar se enquadra nesse último caso.

O Mianmar é um país de população majoritariamente budista, localizado no sudeste da Ásia, que vive sob regime ditatorial. Segundo relatos, a propagação de *fake news* em redes sociais contra a minoria muçulmana ruainga levou ao aumento da polarização política, contribuindo para a violência física contra seus membros. A desinformação compartilhada em redes sociais tinha a intenção de desumanizar os rohingya. Inicialmente, as notícias falsas atribuíram a membros da minoria muçulmana crimes sexuais contra budistas. Casos de violência contra os rohingya ocorreram na cidade de Mandalay, em 2014, relacionados diretamente a essa campanha de desinformação. Por um breve período, as redes sociais da região foram bloqueadas pelo governo. Em 2017, as forças militares iniciaram um massacre sistemático contra a população muçulmana. Como observado por analistas políticos independentes, essa campanha militar foi acompanhada de um crescimento do compartilhamento de discursos de ódio na rede social de maior abrangência no país. Nesse contexto, as redes sociais foram instrumentalizadas e funcionaram para amplificar as ideias de grupos radicais.

Em 2021, os líderes militares do Mianmar tomaram o poder em um golpe e, atualmente, são investigados e acusados pela Organização das Nações Unidas (ONU) pelo crime de genocídio contra a minoria muçulmana rohingya.



VECTOR AND FOTOS / SHUTTERSTOCK

Refugiados rohingya buscam asilo em Bangladesh, país fronteiriço ao Mianmar a oeste.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ataques à democracia

No continente americano, as redes sociais também são usadas para consumo e compartilhamento de notícias falsas. Dois casos notórios são as manifestações ocorridas nos Estados Unidos e no Brasil.

Usando violência física, em janeiro de 2021, manifestantes estadunidenses tentaram impedir ilegalmente a posse do presidente eleito, Joe Biden. Houve ataques ao Capitólio, em Washington, no dia em que o Congresso daquele país estava reunido para a ratificação da eleição. Foi a primeira vez na história da democracia estadunidense que um ataque desse tipo ocorreu.

Em janeiro de 2023, manifestantes brasileiros invadiram e depredaram o Palácio do Planalto, o Supremo Tribunal Federal (STF) e o Congresso Nacional, em Brasília. A intenção daquele grupo foi confrontar e derrubar as três instituições fundamentais da democracia brasileira: o Legislativo, o Judiciário e o Executivo.

Nesses ataques, os manifestantes fracassaram e, em ambos os casos de ataque à democracia, as redes sociais e os aplicativos de mensagens tiveram protagonismo. Nos Estados Unidos, as orientações para o ataque foram veiculadas especialmente por meio das redes sociais, nas quais uma *fake news* sobre uma suposta fraude nas eleições presidenciais de 2020, que teria favorecido o candidato vitorioso, era amplamente compartilhada. No Brasil, a organização do ataque à Praça dos Três Poderes usou recorrentemente um aplicativo específico de troca de mensagens.

Leia o trecho a seguir sobre as semelhanças entre os atos de vandalismo estadunidense e brasileiro:

As semelhanças

1. Violência

Em ambos os casos, os manifestantes tomaram os prédios institucionais à força, deixando um enorme rastro de destruição por onde passaram.

Tanto em Washington quanto em Brasília, os manifestantes conseguiram passar pelo pequeno número de policiais que tentaram detê-los e abriram caminho quebrando janelas e arrombando portas.

[...] eles praticaram inúmeros atos de vandalismo, destruindo tudo o que encontravam pela frente — quebraram vidraças, móveis antigos, obras de arte, equipamentos de informática e arquivos.

Como aconteceu no Capitólio em 6 de janeiro de 2021, vários vídeos publicados nas redes sociais mostram como alguns dos invasores levaram "troféus" do Congresso Nacional.

[...]

A violência não foi apenas patrimonial.

Cerca de 70 pessoas, de acordo com o Ministério da Saúde, ficaram feridas no domingo, incluindo policiais e jornalistas, que foram agredidos pela multidão. Pelo menos 1,2 mil pessoas foram detidas.

Em Washington, cinco pessoas morreram e cerca de 140 policiais ficaram feridos. [...]

[...]

3. O momento

Ambas as invasões aconteceram alguns meses depois das eleições em que seus candidatos [dos manifestantes] foram derrotados.

Joe Biden venceu as eleições em 3 de novembro de 2020, embora só tenha tomado posse como presidente em 20 de janeiro de 2021.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Lula venceu o segundo turno das eleições presidenciais em 30 de outubro de 2022, e tomou posse em 1º de janeiro, uma semana antes das invasões em Brasília.

Durante esses dois meses, a retórica em torno da suposta fraude eleitoral [...] foi ganhando força nas redes e canais de comunicação dos seguidores dos candidatos derrotados, até resultar nos ataques às instituições.

Esse tempo também permitiu que os invasores se organizassem.

INVASÕES em Brasília: 3 semelhanças (e 3 diferenças) com a invasão do Capitólio nos EUA há 2 anos. **BBC News Brasil**, [*s. l.*], 10 jan. 2023. Disponível em: www.bbc.com/portuguese/brasil-64220636. Acesso em: 2 out. 2024.



THOMAS HENGGE / SHUTTERSTOCK

Manifestantes na frente do Capitólio, em Washington, Estados Unidos, 6 de janeiro de 2021.



PEDRO LADEIRA / FOLHAPRESS

Manifestantes na frente do Palácio do Planalto, em Brasília, 8 de janeiro de 2023.

INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor**.

Em grupo, pesquisem o conceito de Estado Democrático de Direito e analisem a intenção da lei nº 14.197, aprovada em setembro de 2021.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Indique a relação entre as redes sociais e os ataques à democracia nos Estados Unidos e no Brasil.

1. Consulte **Orientações para o professor**.

2. Leia o texto a seguir sobre a polarização política do Brasil.

Os eleitores tentam desviar das dissonâncias, consumindo informações apenas sobre aquilo que lhes interessa. Esse fenômeno de desvio ou recusa é conhecido como "viés de confirmação", termo criado pelo psicólogo inglês Peter Wason, e se refere à tendência de interpretar os fatos de maneira a aceitar apenas as crenças preexistentes. Quando isso ocorre, a pessoa tende a escolher a fonte de suas informações com base no que ela quer ouvir, desprezando aquelas que contrariam suas convicções. Assim, toma decisões ignorando informações relevantes que poderiam fazê-la mudar o comportamento.

NUNES, Felipe; TRAUMANN, Thomas. **Biografia do abismo**: como a polarização divide famílias, desafia empresas e compromete o futuro do Brasil. Rio de Janeiro: Harper Collins, 2023. p. 55.

Indique a importância de compreender pontos de vista diferentes em uma sociedade democrática.

2. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

3. As correlações falsas também são conhecidas como correlações espúrias. Consulte **Orientações para o professor**.

3. Sobre a propagação de *fake news*, observe a tirinha a seguir, publicada durante a pandemia de covid-19. Analise e descreva o sentido do termo "correlação falsa", relacionando-o com a propagação de teses falsas no cotidiano.



HUMOR COM CIÊNCIA / FOTOARENA

O privado, o público e o espetáculo

Um dos principais fatores que geram debates sobre redes sociais é a preocupação com os efeitos do uso exacerbado dessa tecnologia digital na saúde mental dos jovens. Pesquisadores têm voltado a atenção para problemas que afetam crianças e adolescentes, como baixa autoestima e imagem corporal depreciativa, *cyberbullying*, crescimento do radicalismo político, falta de privacidade e, especialmente, dependência (como um vício) de aparelhos conectados à internet.

As redes sociais são controladas por empresas privadas interessadas em monetizar os dados e as preferências de seus usuários. Por outro lado, elas se assemelham a uma praça pública, só que virtual, em que os usuários compartilham ideias, imagens, vídeos e estilos de vida. Ao entrar em uma rede social, o usuário está sujeito à dinâmica de engajamento do veículo de comunicação: compartilhar, curtir, comentar, ler *posts* e assistir a vídeos.

Ao estudar essa dimensão ao mesmo tempo pública e privada dos compartilhamentos, a pesquisadora argentina Paula Sibilia cunhou o termo **éxtimo** (de "exterioridade" e "intimidade") para refletir sobre o início da teatralização do cotidiano na internet. Isso aconteceu em uma época em que os *blogs* ainda eram um gênero textual incipiente. No texto a seguir, a pesquisadora comenta sobre a característica de **diário** dos *blogs* e sobre o termo que cunhou.

Diário: gênero textual usado para registrar fatos do dia a dia. O diário pode ser redigido em um caderno ou em um arquivo virtual.

[...] De fato, a origem etimológica do termo *blog* remete aos diários de bordo escritos pelos navegadores de outrora. Já nessas páginas da rede que também foram denominadas *weblogs* — e que ainda contemplam modalidades mais específicas como os *fotologs* e os *videologs* ou *vlogs* — qualquer um contava suas peripécias cotidianas usando tanto palavras escritas como fotografias e vídeos. [...] Quase todos os *blogs*, aliás, costumavam recorrer a alguns dos artifícios estilísticos e ao modelo confessional do velho diário íntimo. Ou melhor: do diário *éxtimo*, de acordo com um trocadilho que procura dar conta dos paradoxos dessa novidade, que consiste em expor a própria intimidade nas vitrines globais das telas interconectadas.

SIBILIA, Paula. **O *show* do Eu**: a intimidade como espetáculo. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016. p. 20-21.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Antes do surgimento da internet, os diários eram usados para registrar os pensamentos mais íntimos e privados de uma pessoa e eram guardados com muito cuidado (alguns tinham até cadeado) para proteger essas informações. Hoje, essas reflexões são divulgadas nos *posts* das redes sociais para serem lidas por várias pessoas. Além de textos, os *posts* podem trazer imagens, vídeos, áudios ou uma combinação desses gêneros.



PEOPLEIMAGES.COM - YURI A / SHUTTERSTOCK

▸ Os *posts* publicados podem receber *likes*, isto é, ser curtidos.

Contudo, há uma grande diferença entre escrever um diário e um *post*. No diário, o único leitor é o próprio autor, interessado em registrar seus pensamentos para serem lidos no futuro. No *post*, a escrita pressupõe sua publicação imediata e disponibilização para uma comunidade formada de seguidores e amigos virtuais do autor. Nessa publicação, geralmente há edição, cortes e uma exibição espetacular da vida privada do autor, em que o **parecer** se impõe ao **ser**.

Nesse contexto, o termo "espetáculo" é explorado por Paula Sibilia com base na obra do filósofo marxista Guy Debord (1931-1994). Em um de seus livros, Debord escreve o seguinte:

> O espetáculo é o movimento em que a mercadoria *ocupou totalmente* a vida social. Não apenas a relação com a mercadoria é visível, mas não se consegue ver nada além dela: o mundo que se vê é o seu mundo [...].

DEBORD, Guy. **A sociedade do espetáculo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013. p. 30.

No sentido filosófico, a sociedade do espetáculo é a sociedade contemporânea capitalista em que o cotidiano é mediado pelas imagens e suas representações, ou seja, a aparência rege a vida social.

CONHEÇA MAIS

Neste livro, a pesquisadora Paula Sibilia analisa o contexto do surgimento das primeiras redes sociais, seu impacto no dia a dia e a formação de novas relações sociais entre os usuários do mundo virtual.

▸ SIBILIA, Paula. **O *show* do Eu**: a intimidade como espetáculo. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.



REPRODUÇÃO / EDITORA CONTRAPONTO

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MUNDO DO TRABALHO

Influenciadores digitais

As redes sociais são um espaço de compartilhamento e comunicação. A partir do final da década de 2010, as redes possibilitam a algumas pessoas remuneração financeira por publicação e produção de conteúdos específicos. Esse nicho fez surgir um novo profissional: o influenciador digital.

Em geral, os influenciadores se especializam em um tema: o universo do jogos (*games*), dos livros, do cinema, da moda, da astronomia ou da política, entre tantos assuntos que podem ser abordados.

Do ponto de vista econômico, esses profissionais dependem das grandes mídias digitais e das redes sociais, pois são elas que detêm os meios de distribuição dos conteúdos produzidos, determinando, com o auxílio de seus algoritmos, o alcance de suas postagens.

As redes sociais também são um local de reflexões e compartilhamento de informações sobre determinada comunidade, como pessoas interessadas no mundo artístico. Um dos exemplos é a influenciadora literária estadunidense Courtney Henning, membro de um grupo de estudos de literatura mundial. Em uma de suas postagens na internet, ela comentou seu assombro ao ler a obra clássica de Machado de Assis (1839-1908), **Memórias Póstumas de Brás Cubas**, elogiando a narrativa do livro. Conhecido no Brasil, o autor carioca ainda é relativamente desconhecido do público estrangeiro, como europeus e estadunidenses. Então, a publicação de Courtney viralizou nas redes sociais e influenciou pessoas interessadas em boa literatura. Esse fato foi noticiado no Brasil, o que causou um crescente interesse pela obra do autor, e as vendas do livro de Machado de Assis cresceram nos Estados Unidos e no Brasil.



PROSTOCK-STUDIO / SHUTTERSTOCK

Os influenciadores digitais representam uma nova ocupação relacionada diretamente com as redes sociais.

Ataques *on-line* e o anonimato

Misoginia

A misoginia — do grego, *miseó* ("ódio") e *gyné* ("mulher") — caracteriza-se pelo desprezo ou ódio por mulheres, que pode, em casos extremos, culminar em feminicídio, ou seja, no assassinato de mulheres por sua condição de gênero.

A experiência na internet, especialmente nas redes sociais, varia de pessoa para pessoa. No entanto, as relações sociais continuam a se reproduzir, mudando apenas o formato das interações. Atitudes preconceituosas e violentas também ocorrem em ambientes digitais e, muitas vezes, são agravadas pela sensação de impunidade que o anonimato na internet pode proporcionar.



SB ARTS MEDIA / SHUTTERSTOCK

A misoginia tem impacto devastador na vida de uma mulher .

Entre 2017 e 2022, a quantidade de denúncias de crimes de ódio contra mulheres em ambientes digitais aumentou quase 30 vezes, segundo dados da SaferNet, organização não governamental voltada à promoção dos direitos humanos na internet. Por crime de ódio, entendem-se ações motivadas por preconceitos contra um determinado grupo social, que podem assumir as mais diversas formas e causar uma série de consequências.

Nesse contexto, a violência de gênero na forma virtual reforça a discriminação contra aspectos da identidade feminina, reproduzindo preconceitos estruturais da sociedade por meio de práticas como assédio, difamações, ameaças de violência física ou sexual, exposição de informações pessoais (prática conhecida como *doxxing*), compartilhamentos não autorizados de imagens ou vídeos íntimos, perseguição e intimidação (*cyberstalking),* uso de *deepfake* para expor e constranger a vítima, entre outras práticas nocivas.

A misoginia *on-line* tende a gerar impactos profundos sobre suas vítimas, levando a problemas de saúde mental, tais como insegurança, ansiedade e depressão. Outra consequência bastante grave é que meninas e mulheres podem sentir-se desencorajadas de manifestar suas opiniões e posicionamentos, o que reforça a desigualdade de gênero no ambiente digital.

Racismo

A Constituição brasileira de 1988 estabeleceu que racismo é crime. Leia a seguir o artigo que regulamenta esse delito:

> XLII - a prática do racismo constitui crime inafiançável e imprescritível, sujeito à pena de reclusão, nos termos da lei;
> [...]

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 2 out. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Muito embora seja a lei suprema do país, a Constituição não impede a existência de práticas racistas que são arraigadas em diversas nações, incluindo o Brasil. Em um sentido genérico, o racismo é a crença discriminatória presente no cotidiano de uma sociedade que estabelece uma hierarquia social entre pessoas de diferentes etnias; segundo tal crença, as pessoas brancas seriam superiores a todos os demais. Todas as pessoas não brancas, independentemente de seu poder aquisitivo ou destaque na sociedade, estão sujeitas a sofrer ataques racistas.

Em julho de 2024, um homem que não teve a identidade revelada foi condenado e preso por ofensas racistas proferidas na internet contra o jogador brasileiro Vinicius Júnior e o alemão Antonio Rüdiger, ambos defensores do Real Madrid, clube de futebol da Espanha. Desde maio de 2023, quando sofreu um dos mais graves ataques racistas naquele país, Vini Jr. tem dirigido campanhas contra o racismo no futebol.



JOSE BRETON- PICS ACTION / SHUTTERSTOCK

Vinicius José Paixão de Oliveira Junior (2000-) nas semifinais da Liga dos Campeões, em Madri, Espanha, 2023.

CONHEÇA MAIS

A SaferNet Brasil é uma associação civil de direito privado, com atuação nacional, sem fins lucrativos ou econômicos, sem vinculação político partidária, religiosa ou racial. Fundada em 20 de dezembro de 2005, com foco na promoção e defesa dos Direitos Humanos na Internet no Brasil.

Naquela época, era urgente a necessidade de oferecer uma resposta eficiente, consistente e permanente no Brasil para os graves problemas relacionados ao uso indevido da Internet para a prática de crimes e violações contra os Direitos Humanos. [...]

[...]

Nosso ideal é transformar a Internet em um ambiente ético e responsável, que permita às crianças, jovens e adultos criarem, desenvolverem e ampliarem relações sociais, conhecimentos e exercerem a plena cidadania com segurança e liberdade.

INSTITUCIONAL. **SaferNet**, [*s. l.*], [2024]. Disponível em: https://new.safernet.org.br/content/institucional. Acesso em: 3 out. 2024.

ATITUDE

- A mudança do cenário de violência contra mulheres somente ocorrerá com o entendimento da situação e da gravidade do problema. Para isso, é fundamental a escuta atenta das pessoas que já vivenciaram esse tipo de brutalidade. É essencial cultivar o respeito e o comprometimento com a mudança, não normalizando atitudes abusivas. Com base nisso, pesquise o que um usuário das redes sociais pode fazer para denunciar e coibir esses abusos, contribuindo para a criação de ambientes mais seguros para todos.

Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Discursos de ódio

O racismo existente no mundo virtual é um reflexo do racismo que existe no mundo real.

O racismo, assim como a misoginia presentes nas redes sociais, são alguns exemplos de **discurso de ódio**. Essas falas têm diversas características:

- Desumanização de pessoas pretas e/ou minorias étnicas;
- Sexualização de determinados grupos étnicos e sociais;
- Propagação de notícias falsas com conotações pejorativas a grupos étnicos;
- Xingamentos e ofensas;
- Racismo disfarçado de humor, como memes ofensivos.

Um dos aspectos mais questionados sobre as redes sociais na atualidade é o anonimato de seus usuários. Sobre esse tema, leia o texto a seguir.

> Consequentemente, pode-se inferir que o anonimato *on-line* pode atuar como uma espécie de escudo, "protegendo" (ou impedindo), de forma conveniente, as pessoas de serem identificadas de imediato e permitindo que elas falem o que pensam sem qualquer tipo de restrição ou filtro. Ademais, é bastante preocupante que a possibilidade técnica de criar perfis anônimos nas redes sociais desenvolva também nas pessoas a crença falaciosa de que elas não são passíveis de serem identificadas e localizadas. E isso também faz com que se sintam "empoderadas", por assim dizer, a destilar ódios sem freios ou reservas contra qualquer pessoa ou grupo social.
>
> TRINDADE, Luiz Valério. **Discurso de ódio nas redes sociais**. São Paulo: Editora Jandaia, 2022. p. 82.

Grupos extremistas usam as redes sociais como porta-voz. Elas possibilitam criar e manter um canal de comunicação, em tese anônimo, de propagação de ódio, capaz de atingir milhões de pessoas. Observe a seguir as diferentes formas que os discursos de ódio podem tomar em uma sociedade.

1. Ódio de gênero: misoginia e machismo.
2. Ódio religioso: ataques à liberdade religiosa, em geral, de grupos minoritários.
3. Ódio motivado por nacionalismo: relacionado à prática de xenofobia e ataque a imigrantes.
4. Ódio motivado por orientação sexual: homofobia e ataques contra pessoas de determinadas orientações sexuais.
5. Ódio por identidade de gênero: ataques contra mulheres e homens transexuais e pessoas de determinadas identidades sexuais.
6. Ódio geracional: desumanização de pessoas mais velhas e etarismo.
7. Ódio motivado por deficiência: agressões contra pessoas com deficiência física e/ou intelectual.
8. Ódio étnico e racial: discriminação racial contra grupos específicos da sociedade.

RYANBPHOTOGRAPHY / SHUTTERSTOCK



Protesto contra racismo na cidade estadunidense de Chicago, 2020.

ZUMA PRESS / ALAMY / FOTOARENA



Protesto contra violência sexual na cidade de Calcutá, Índia, 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTEGRANDO COM...

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

A discriminação e o racismo no Brasil são crimes previstos na Constituição Federal. É possível que você se recorde de um evento sobre racismo e discriminação racial em sua cidade ou unidade federativa.

Analisar o papel dos discursos de ódio em redes sociais, a exemplo da discriminação racial, se relaciona diretamente com a compreensão dos diferentes sentidos e características do racismo no Brasil. Diversos intelectuais, historiadores, sociólogos e geógrafos, especialmente na segunda metade do século XX, analisaram o principal legado da escravidão no país: a persistência da desigualdade econômica entre brancos e pretos e a continuidade de práticas racistas contra a população preta, mesmo após a abolição da escravatura, em 1888.

Diferentes intelectuais, como Florestan Fernandes (1920-1995), Thomas E. Skidmore (1932-2016) e Emília Viotti da Costa (1928-2017) se posicionaram contra a ideia de que no Brasil haveria harmonia racial, ou uma "democracia racial". Segundo a tese de harmonia racial proposta ainda na primeira metade do século XX, no Brasil, desde 1888 os pretos teriam conquistado a igualdade civil, ou seja, seriam cidadãos brasileiros. Muito diferente da condição dos descendentes de africanos nos Estados Unidos segregacionista, em que apenas em 1964, com a aprovação da Lei dos Direitos Civis, tal igualdade civil foi conquistada.

Todavia, os intelectuais críticos da noção de "democracia racial" analisaram a persistência da desigualdade econômica e a existência recorrente de racismo contra pessoas pretas no país.



AGÊNCIA ENQUADRAR / FOLHAPRESS

Protesto antirracista na cidade de Porto Alegre (RS), 2024.

A questão era: se não havia racismo no Brasil, por que a condição social dos pretos permanecia pior que a dos brancos? A própria noção de valorização da miscigenação da população brasileira foi questionada e analisada com base em um novo contexto por esses pensadores. Eles não questionavam a miscigenação em si, mas a observavam como uma política de origem racista, pois o incentivo à imigração de brancos europeus no final do século XIX e início do século XX, parte de um projeto chamado de "branqueamento" do Brasil, era uma tentativa de apagar ou diminuir a participação dos pretos na sociedade.

Sobre esse assunto, observe a obra de arte a seguir, produzida em 1895.



REPRODUÇÃO / MUSEU NACIONAL DE BELAS ARTES, RIO DE JANEIRO, RJ.

▸ BROCOS, M. **A redenção de Cam**. 1895. Óleo sobre tela, 199 cm × 166 cm. Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro (RJ).

Essa obra se chama **A redenção de Cam** e faz alusão a um personagem bíblico (Cam, filho de Noé), amaldiçoado e reconhecido pela sua cor. Na pintura, aparecem três gerações de uma mesma família, sendo que a avó é preta e o neto, branco. Em suma, a obra retrata as aspirações da elite racista brasileira, interessada no branqueamento e no apagamento do fenótipo dos afro-brasileiros no país, ao longo de diferentes gerações. A intenção era que, de um país de maioria preta, em pouco tempo o país tivesse maioria branca.

Não escreva no livro

1. Em grupo, pesquisem sobre o tema, observando as seguintes questões:

- Qual é a peculiaridade histórica do racismo no Brasil, se comparado a países como Estados Unidos e África do Sul?
- De que maneira o racismo existe no cotidiano brasileiro?

2. Produzam um infográfico sobre o assunto. Esse infográfico deve ser distribuído em meios digitais ou físicos. Nele, façam propostas de combate ao racismo no Brasil.

1 e 2. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

1 (Enem/MEC, 2023)

O uso das redes sociais como forma de ampliar universos foi uma descoberta recente para o artista Wolney Fernandes, que começou a criar quando o ambiente em Goiás era mais árido em relação às artes visuais. "Hoje, ser diferente é uma potência e quem sabe o que quer com a própria arte encontra espaço", diz. As colagens artísticas do goiano aparecem em capas de obras literárias pelo Brasil e exterior.

Disponível em: https://opopular.com.br. Acesso em: 15 nov. 2021 (adaptado).

O artista goiano Wolney Fernandes busca expor seu trabalho por meio de plataformas virtuais com o objetivo de:

a) dar suporte à técnica de colagem em Artes Visuais, contornando dificuldades práticas.

b) aproximar-se da estética visual própria da editoração de obras artísticas, como capas de livros.

c) oferecer uma vitrine internacional para sua produção artística, a fim de dar mais visibilidade a suas obras.

d) enfatizar o caráter original e inovador de suas criações artísticas, diferenciando-se das artes tradicionais.

e) trazer um sentido tecnológico às suas colagens, uma vez que as imagens artísticas são recorrentes nas redes sociais.

1. C
A questão se relaciona com a possibilidade de artistas ganharem notoriedade e um novo público com o uso das redes sociais.

2 (Enem/MEC, 2023)

A indústria do esporte eletrônico é um mercado que está crescendo em um ritmo mais rápido do que a economia mundial. Sua popularidade cresceu muito e no Brasil não é diferente. De acordo com os dados de uma pesquisa, mais de 64% dos brasileiros que jogam videogame já ouviram falar de esporte eletrônico. No entanto, o que chama a atenção é o crescimento superior a 10% do público praticante comparado ao ano anterior, que subiu de 44,7% para 55,4%. Trata-se de um percentual expressivo, já que o Brasil está no top 3 dentre os países que têm maior número de espectadores de esporte eletrônico do mundo. Comparado ao ano anterior, em 2020, o Brasil teve um marco de crescimento de 20% na audiência. Mundo afora, a árdua dedicação de grandes *gamers* contribuiu para o reconhecimento do Comitê Olímpico Internacional, aliado a outras cinco federações esportivas e suas desenvolvedoras de jogos, que direcionaram um olhar mais atento ao assunto, permitindo dar o primeiro passo para concretizar, pela primeira vez na história dos jogos eletrônicos, um evento olímpico oficial.

Disponível em: https://chicoterra.com. Acesso em: 19 nov. 2021 (adaptado).

O contexto em que o esporte eletrônico é apresentado no texto demonstra o(a):

a) condição favorável à expansão dessa modalidade.

b) promoção dessa prática por jogadores profissionais.

c) impulsionamento de um processo de *marketing*.

d) favorecimento de fabricantes dos jogos.

e) modificação da audiência televisiva.

2. A
A questão se relaciona com o universo dos jogos digitais (*games*), analisando o crescimento dessa modalidade no Brasil.

3 (Enem/MEC, 2019)

A maior parte das agressões e manifestações discriminatórias contra as religiões de matrizes africanas ocorrem em locais públicos (57%). É na rua, na via pública, que tiveram lugar mais de 2/3 das agressões, geralmente em locais próximos às casas de culto dessas religiões. O transporte público também é apontado como um local em que os adeptos das religiões de matrizes africanas são discriminados, geralmente quando se encontram paramentados por conta dos preceitos religiosos.

REGO, L. F.; FONSECA, D. P. R.; GIACOMINI, S. M. **Cartografia social de terreiros no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2014.

As práticas descritas no texto são incompatíveis com a dinâmica de uma sociedade laica e democrática porque:

3. E
A questão se relaciona com o preconceito contra determinadas religiões, explorando a incompatibilidade dos ataques com a democracia.

a) asseguram as expressões multiculturais.
b) promovem a diversidade de etnias.
c) falseiam os dogmas teológicos.
d) estimulam os rituais sincréticos.
e) restringem a liberdade de credo.

4 (Enem/MEC, 2018)

Figura 1



Disponível em: www.thehenryford.org. Acesso em: 3 maio 2018.

Figura 2



Disponível em: www.abc.net.au. Acesso em: 3 maio 2018.

Esse ônibus relaciona-se ao ato praticado, em 1955, por Rosa Parks, apresentada em fotografia ao lado de Martin Luther King. O veículo alcançou o estatuto de obra museológica por simbolizar o(a):

a) impacto do medo da corrida armamentista.
b) democratização do acesso à escola pública.
c) preconceito de gênero no transporte coletivo.
d) deflagração do movimento por igualdade civil.
e) eclosão da rebeldia no comportamento juvenil.

4. D
A questão se relaciona com o combate efetivo de práticas discriminatórias no cotidiano, explorando o movimento estadunidense da década de 1950, cobrando igualdade civil efetiva entre todos os cidadãos do país.

Liberdade de expressão

Ao analisar o papel das redes sociais no cotidiano, um dos temas mais recorrentes no noticiário e nas discussões dentro das comunidades virtuais é a liberdade de expressão.

Todo cidadão brasileiro deve respeitar a Constituição nacional, assim como as leis estaduais e municipais. A Constituição assegura direitos e estabelece deveres, determinando a igualdade civil entre todos os habitantes do país. Um dos direitos fundamentais é a livre manifestação do pensamento, estabelecido no Artigo 5º da Constituição brasileira. Leia o trecho a seguir.

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:
[...]
IV - é livre a manifestação do pensamento, sendo vedado o anonimato;

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

V - é assegurado o direito de resposta, proporcional ao agravo, além da indenização por dano material, moral ou à imagem;

VI - é inviolável a liberdade de consciência e de crença, sendo assegurado o livre exercício dos cultos religiosos e garantida, na forma da lei, a proteção aos locais de culto e a suas liturgias;

[...]

VIII - ninguém será privado de direitos por motivo de crença religiosa ou de convicção filosófica ou política, salvo se as invocar para eximir-se de obrigação legal a todos imposta e recusar-se a cumprir prestação alternativa, fixada em lei;

IX - é livre a expressão da atividade intelectual, artística, científica e de comunicação, independentemente de censura ou licença;

[...]

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 set. 2024.

Observe que no Brasil a manifestação do pensamento veda o anonimato e dá direito de resposta a alguém que for ofendido. Há liberdade de expressão para todos os cidadãos, mas há também um limite caso a expressão do pensamento esteja associada a um crime, como caluniar uma pessoa.

Outros exemplos são os que caracterizam discursos de ódio: agir de forma racista contra pessoas afrodescendentes, desumanizar pessoas com deficiência e idosos, difamar determinados grupos religiosos ou pessoas de alguma orientação sexual, publicar fotos comprometedoras de crianças ou adolescentes. Todas essas atitudes são crimes, e por isso não se encaixam na liberdade de expressão.

ATIVIDADE

Não escreva no livro

- Leia o trecho a seguir, da pesquisadora Paula Sibilia.

> Assim, dos modos mais diversos e por toda parte, com diferentes graus de eficácia estética e política, vemos como a esfera íntima se converte numa sorte de espetáculo éxtimo. Um teatro, ou mais geralmente uma janela em forma de tela eletrônica, onde cada um tenta se exibir da melhor maneira possível, de frente e perfil – ou seja lá como for – para montar a performance do que se é. Em muitos casos, esse esforço por projetar o show da própria personalidade na maior quantidade de vitrines persegue uma meta que tem se tornado inquestionável, embora até pouco tempo atrás teria sido considerada um tabu de mau gosto: a de se autopromover conquistando um bom número de "seguidores", visualizações, comentários, cliques no botão "curtir" e outros sinais de sucesso inspirados na lógica do espetáculo e do mercado. [...].

SIBILIA, Paula. O universo doméstico na era da extimidade: nas artes, nas mídias e na internet. **Revista Eco-Pós**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 133-147, 2015.

Segundo o texto, de que maneira a exposição pública na internet alterou a forma como as pessoas se relacionam com a própria personalidade?

Consulte **Orientações para o professor**.

+ INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor**.

Quem se conecta a uma rede social é obrigado a aceitar seus termos e condições de uso. Em grupo, pesquise quais regras estão presentes nesses termos, enfatizando os possíveis riscos para a privacidade dos usuários.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO

REDES SOCIAIS

e

- **Política**
  - exemplos
    - Primavera Árabe
    - Ataques à democracia
      - Estados Unidos e Brasil
- **Questões envolvidas**
  - **discursos de ódio**
    - exemplos
      - racismo e misoginia
  - autoestima; privacidade; saúde mental.



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAPÍTULO 9

1. Resposta pessoal.
2. Consulte **Orientações para o professor**.

Saúde mental

PARTIDA



MAJID SAIED / SHUTTERSTOCK

A expressão *Mens sana in corpore sano* ("Mente sã em corpo são") foi citada pelo poeta romano Juvenal, no século I, e ainda é muito atual. De fato, a tão almejada qualidade de vida implica cuidar da saúde da mente com a mesma dedicação que se cuida da saúde do corpo.

Embora a importância da saúde mental pareça óbvia, falar sobre ela pode causar incômodo porque ainda há tabu e preconceito sobre esse tema. Assim, uma conversa aberta, honesta e necessária sobre os sentimentos acaba sendo adiada ou negligenciada. Esse cenário somente mudará por meio do caminho do autoconhecimento e da empatia.

Nesse sentido, este capítulo visa abordar com transparência e respeito as relações entre sociedade e os recursos tecnológicos e, especialmente, os reflexos dessa interação na saúde mental das pessoas.

Não escreva no livro

1. De que forma você definiria saúde mental?
2. Um estigma é um aspecto pessoal ou social que pode ser considerado desonroso ou indigno. O que os estigmas relacionados à saúde mental representam e quais são suas implicações?

▸ A saúde mental envolve aspectos psicológicos, biológicos e sociais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Saúde mental

Desde a infância, as crianças são orientadas a cuidar do corpo e respeitar seus limites. Nas aulas de Educação Física, elas estudam práticas de bem-estar, nas aulas de Ciências, são ensinadas a buscar auxílio diante de algum problema de saúde física. Contudo, não são preparadas para cuidar do desconforto da mente. Como lidar com o que não pode ser visto, mas apenas sentido? Como pedir ajuda para que esse desconforto não leve a uma desestabilização e ocasione consequências significativas na qualidade de vida?

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), estar em dia com a saúde mental significa sentir-se bem e capaz de lidar com os desafios da vida, desenvolvendo-se em todo seu potencial e contribuindo com a sociedade. Trata-se de um direito humano fundamental e inegociável. Entretanto, o fato de ser um direito não garante que todos tenham saúde mental, pois ela está sujeita a várias condições que podem gerar desequilíbrios e sofrimento.

Não é possível saber como uma situação impacta emocionalmente a vida de uma pessoa; no entanto, é possível listar alguns fatores que podem estar associados a desequilíbrios da saúde mental. São eles: exposição a situações de estresse, problemas de relacionamento (entre familiares, amigos etc.), eventos traumáticos, condições sociais e econômicas de vulnerabilidade, problemas de saúde física, abuso de substâncias que causam dependência psicológica, uso excessivo da tecnologia e consequente dependência tecnológica, entre outros.

As perturbações da saúde mental vão além de emoções e sentimentos negativos que todos vivenciam durante a vida. Elas dizem respeito a alterações classificadas como **transtornos** e **deficiências psicossociais**.

A promoção da saúde mental é um desafio tanto individual quanto coletivo. É essencial que a sociedade esteja preparada e disponha de recursos adequados para atender a essa crescente demanda.

Deficiência psicossocial: refere-se a limitações permanentes causadas por transtornos mentais.

Transtorno: na área da saúde, refere-se a sintomas que trazem prejuízos à qualidade de vida de uma pessoa.



A superexposição às telas de computadores e celulares pode causar dependência tecnológica.

CHOMPLEARN / SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Leia o texto a seguir, que trata da saúde mental coletiva após eventos recentes, reforçando a necessidade de recursos e a preparação de profissionais para lidar com essas questões.

Saúde mental dos brasileiros pós-pandemia é uma das piores do mundo

[...]

O mundo ainda não se recuperou do impacto da pandemia de Covid-19 na saúde emocional e o Brasil é um dos países mais afetados, de acordo com um relatório do Global Mind Project, que divulga dados anuais sobre o bem-estar no planeta. [...]

[...]

A pontuação média de todos os países mostra que o bem-estar mental permaneceu nos mesmos níveis da pandemia, sem mudanças nos índices de 2021 e 2022. República Dominicana, Sri Lanka e Tanzânia têm as melhores pontuações. Já o Brasil, ao lado da África do Sul e do Reino Unido, ocupa a última posição. De todos os entrevistados, 38% se sentem "melhorando" e 27% estão "angustiados" e "se debatendo". No Brasil, a proporção dos angustiados é maior (34%). Jovens com menos de 35 anos são os mais afetados.

"A pandemia de Covid-19 teve um impacto significativo na saúde mental devido a uma série de fatores estressantes, como isolamento social, preocupações com a saúde, incertezas econômicas e perda de entes queridos", avalia o psiquiatra Elton Kanomata, do Hospital Israelita Albert Einstein. "O Brasil foi afetado de forma significativa, com altas taxas de infecção, mortalidade e abalo econômico. O impacto prolongado da pandemia pode ter contribuído para o quadro de estresse crônico e ansiedade, comprometendo a saúde mental da população."

Segundo o estudo, a persistência dos baixos índices de saúde mental pode indicar que as novas dinâmicas trazidas pela pandemia, como trabalho remoto, hiperconectividade e mudanças no estilo de vida, podem estar dificultando o retorno aos níveis anteriores de bem-estar emocional.

[...]

Fatores associados

A pesquisa também detectou que fatores como ganhar o primeiro *smartphone* precocemente, comer com frequência alimentos ultraprocessados e a falta de relações familiares e amizades estão associados à piora na saúde mental. "O uso excessivo de *smartphones*, especialmente em idades mais jovens, pode estar ligado a problemas de saúde mental, como ansiedade, depressão e solidão. O acesso constante à tecnologia pode levar a dependência digital, pior qualidade do sono e diminuição do contato direto e interação com as outras pessoas, o que pode afetar negativamente o bem-estar emocional", diz Kanomata.

[...]

Já as relações sociais e familiares têm um papel crucial na saúde mental das pessoas. "Um ambiente familiar positivo, com apoio emocional, comunicação aberta e relações saudáveis, promove o bem-estar emocional e ajuda a proteger contra problemas de saúde mental. Por outro lado, conflitos familiares, falta de apoio e disfunção familiar podem aumentar o risco de desenvolver problemas de saúde mental", lembra o psiquiatra do Einstein. Para o especialista, é importante reconhecer esses desafios e implementar estratégias eficazes de autocuidado e suporte emocional para lidar com eles.

CUPANI, Gabriela. Saúde mental dos brasileiros pós-pandemia é uma das piores do mundo. **CNN Brasil**, [*s. l.*], 16 maio 2024. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/saude/saude-mental-dos-brasileiros-pos-pandemia-e-uma-das-piores-do-mundo/. Acesso em: 20 set. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADE Não escreva no livro Consulte **Orientações para o professor**.

- Após ler o texto, faça uma pesquisa sobre o tema e desenvolva um mapa mental com os principais fatores associados à piora da saúde mental da população após a epidemia de covid-19. Registre em seu caderno e converse com seus colegas sobre cada um dos fatores identificados.

Saúde mental na era digital

Os adolescentes dos anos 1980 nem imaginavam as possibilidades que o futuro ofereceria — computadores pessoais, aparelhos de telefonia celular e internet, como os que temos hoje. Assim, parece improvável que alguém acreditasse que tais recursos exerceriam algum impacto na sociedade. Quem poderia prever que, passados alguns anos, o mundo estaria nas mãos das pessoas?

Hoje, há tanto essas pessoas que não imaginavam ser possível a era digital, quanto outras que desconhecem o mundo sem esses recursos. São os membros da geração Z, nascidos entre 1995 e 2010, e os da geração Alpha, nascidos a partir de 2010.

Com base em pesquisas atuais, cientistas são capazes de dimensionar os impactos da tecnologia digital na vida das pessoas, mas, mesmo conhecendo as consequências do uso desses recursos, o mundo não está totalmente preparado para elas.

Como os hábitos digitais já foram incorporados ao cotidiano, nem sempre são questionados e, assim, sentimentos e sensações que merecem atenção especial podem se passar por naturais.

Para prosseguir nesse estudo, é preciso observar as relações com o uso da tecnologia. Como está a relação das pessoas no seu entorno com esses recursos? E a sua?



EUGENIO MARONGIU / SHUTTERSTOCK

O celular já faz parte da vida de quase todas as pessoas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Uso excessivo das telas

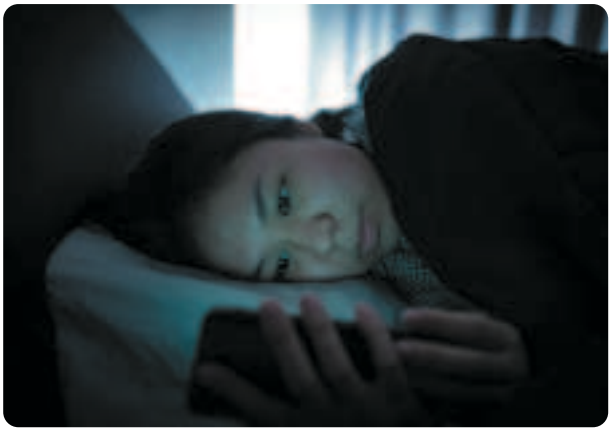
De acordo com instituições que produzem relatórios para gerenciamento de mídias sociais, 66,2% da população mundial se conecta à internet. Estima-se que, em média, o tempo que um usuário típico passa conectado é de 6 horas e 40 minutos. A média dos brasileiros é bastante superior, sendo de 9 horas e 13 minutos. Outro dado: segundo uma dessas pesquisas, os brasileiros passam, em média, 3,6 anos de suas vidas no celular.

Entre as atividades *on-line*, destacam-se o acesso às redes sociais e às plataformas de troca de mensagens. Pelas pesquisas, um usuário típico de mídias sociais fica cerca de 2 horas e 23 minutos por dia nessas plataformas. A média entre os usuários brasileiros é uma das maiores do mundo: 3 horas e 37 minutos.

O tempo dedicado às atividades *on-line* pode ser bastante produtivo quando se tem um objetivo claro para o uso ou se estabelece um limite saudável, que não comprometa as demais atividades e a qualidade de vida. Há quem fique muito tempo conectado à internet e, quando se dá conta, o tempo passou. Diante disso, é preciso questionar se essa dedicação de tantas horas às atividades *on-line* é uma escolha consciente ou um sinal de ***fomo***.

Muitas pessoas usam tão excessivamente o celular que não se livram dele nem no momento de repousar. Esse exagero pode gerar impactos negativos na qualidade do sono, fator que também interfere na saúde mental.

O uso excessivo das telas pode ocasionar, também, o tédio, estado caracterizado por inquietude, sentimento de desgosto e de aborrecimento sem causa aparente. Sobre esse assunto, leia o texto a seguir:



MONSTER ZTUDIO / SHUTTERSTOCK

A luz azul emitida pelo celular diminui a produção da melatonina, hormônio responsável pela regulação do sono.

***Fomo*:** acrônimo para a expressão em inglês *fear of missing out* (em tradução livre, "medo de perder algo"), uma inquietação por não acompanhar o que está acontecendo no ambiente digital.

[...]

De acordo com um novo estudo da Universidade de Toronto, [...] o tédio é consideravelmente maior quando se alterna ou acelera vídeos buscando combater o tédio. Esse fenômeno é conhecido como "*digital switching*", ou "troca digital".

A "troca digital" é o hábito de avançar rapidamente vídeos ou alternar entre eles, que pode levar a uma percepção de falta de sentido no conteúdo. De acordo com o estudo, a imersão no conteúdo, em vez da troca constante, é a chave para uma experiência mais gratificante.

No entanto, com a troca constante de vídeos, o espectador não tem tempo para se envolver ou compreender o que está sendo apresentado.

Katy Tam, psicóloga da Universidade de Toronto e coautora do estudo, afirma que o hábito de alternar ou acelerar vídeos para evitar o tédio pode, na verdade, "intensificar a sensação de tédio e reduzir os benefícios da experiência".

[...]

O problema do tédio

Apesar da variedade de opções de entretenimento disponíveis atualmente, estudos anteriores revelaram que o aumento do tédio pelos vídeos curtos é uma tendência entre os jovens.

O estudo define o tédio como "estado aversivo de querer, mas não conseguir, se engajar em uma atividade satisfatória".

O tédio tem ligação com a atenção e aparece em situações que precisam de novidade, significado, autonomia ou desafio.

De acordo com Katy Tam, a mudança constante entre vídeos gera uma "busca eterna por algo mais interessante".

A pesquisadora sugere que a vontade é crucial para quebrar o ciclo do tédio resultante do "*scroll* infinito" [...].

"Assim como vivenciar uma experiência mais imersiva em um cinema, o prazer maior vem de se imergir nos vídeos *on-line*, em vez de ficar alternando entre eles", diz Tam.

NOGUEIRA, Paulo. Efeito contrário: vídeos do YouTube aumentam o tédio ao invés de ser passatempo. **Giz Brasil**, [*s. l.*], 20 ago. 2024. Disponível em: https://gizmodo.uol.com.br/efeito-contrario-videos-do-youtube-aumentam-o-tedio-ao-inves-de-ser-passatempo/. Acesso em: 20 set. 2024.



FIZKES / SHUTTERSTOCK

Mulher entediada diante de uma tela de *notebook*.

Atividades

Não escreva no livro

1. Possivelmente, você pertence à geração Z ou à geração Alpha. Reflita e responda:
   a) Como deve ter sido crescer sem a internet?
   b) O que a internet representa para você?
2. Pense sobre o tempo que as pessoas gastam na internet. Reflita e comente com seus colegas e professor sobre o objetivo de passarem tanto tempo na frente das telas.

1. a) Resposta pessoal.
   b) Resposta pessoal.
2. Resposta pessoal.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Dependência tecnológica

As atividades que envolvem tecnologia e internet tendem a promover uma sensação de prazer e bem-estar. No entanto, essa sensação não se sustenta ao longo do tempo, pois a resistência aos estímulos tende a aumentar. Assim, a busca por eles passa a acontecer com uma frequência maior, na esperança de reproduzir o mesmo bem-estar que era sentido antes.

O uso excessivo de dispositivos eletrônicos e o consumo exagerado de estímulos digitais podem se transformar em vício, ou seja, gerar dependência, que implica uma série de consequências. Não se trata apenas do tempo comprometido nessas atividades — que, como visto anteriormente, é significativo —, mas principalmente dos impactos no comportamento e nas relações do usuário.

Um transtorno que pode ocorrer com esse excesso é a **nomofobia** — uma relação disfuncional com a tecnologia que causa prejuízo do sono e comprometimento das relações sociais.

Outro ponto de atenção são os jogos eletrônicos. Em 2018, o uso abusivo de jogos foi reconhecido pela OMS como um transtorno de saúde mental. Essa questão permanece relevante ainda nos dias atuais em diversos países do mundo, inclusive no Brasil, fazendo surgir clínicas especializadas no tratamento da dependência de jogos.

Como tantos outros vícios, este também promove grande sofrimento ao usuário e às pessoas de sua convivência, pois os relacionamentos e os compromissos, como o estudo, tendem a ser negligenciados em detrimento da compulsão pelo jogo.

Nomofobia: do inglês, *no mobile* (sem celular) e *phobia* (fobia); medo ou desconforto ao ficar sem acesso ao celular ou à internet.



SYNTHEX / SHUTTERSTOCK

Pai e filha usando *smartphones* durante o café da manhã.

Identidade no ambiente digital

Até o momento, foi apresentado o potencial viciante do meio digital. Entretanto, é preciso assumir que os usuários não são agentes passivos nas redes. O modo de interação, consumo e comportamento nesses espaços virtuais são aspectos fundamentais que precisam ser analisados.

Autopercepção e comparação social

Os conteúdos das redes sociais nem sempre representam a realidade, e, embora esse fato seja bem conhecido, não se pode dizer que há quem fique imune a seus impactos. Principalmente durante a adolescência, que é uma fase de descobertas e de construção da identidade, o constante bombardeio de informações e de padrões de beleza, comportamento, consumo, entre tantos outros, fazem com que o olhar sobre si seja distorcido. Nesse contexto, muitas vezes os *likes* ou as reações ao que é publicado podem se transformar em réguas que medem o valor das pessoas.

A exposição a padrões e cobrança para segui-los pode chegar por meio de anúncios, *feeds*, perfis populares, influenciadores e até mesmo pelo apelo para o uso de filtros que alteram a aparência. A insegurança quanto à aparência e o sentimento de vulnerabilidade, alimentados pela comparação com o que a rede considera ideal, são gatilhos para ansiedade e depressão. A autopercepção sofre consideráveis consequências quando ocorre a comparação entre o que se vê no espelho e o que é visto nas redes sociais.



BRICOLAGE / SHUTTERSTOCK

Pessoa visualiza a própria imagem em um espelho.

Pesquisas recentes indicam que quanto maior o tempo gasto nessas plataformas, maiores são as chances de desenvolvimento de transtornos mentais. Além disso, afirmam que os impactos na saúde mental pelo uso de redes sociais são mais intensos entre meninas do que entre meninos. O trecho a seguir fala sobre isso.

> Meninas são especialmente vulneráveis aos danos da comparação social constante porque apresentam índices mais altos de um tipo específico de perfeccionismo: aquele socialmente prescrito, que faz a pessoa sentir que precisa atender às elevadíssimas expectativas estabelecidas por outra pessoa ou pela sociedade em geral.

HAIDT, Jonathan. **A geração ansiosa**: como a infância hiperconectada está causando uma epidemia de transtornos mentais. São Paulo: Companhia das Letras, 2024. p. 183.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Cyberbullying

A intimidação constante, a ridicularização e as ameaças são algumas das formas de promover sofrimento. Essas práticas, conhecidas como *bullying*, causam angústia e tristeza, e aumentaram e se diversificaram com o uso da internet e das plataformas digitais. O *cyberbullying* é uma extensão dessas ações que se tornaram mais frequentes, com maior alcance e maior impacto na saúde mental, especialmente de crianças e adolescentes.

Esse tipo de violência, geralmente amparado na sensação de anonimato do agressor, pode amplificar comportamentos hostis entre as pessoas. Há situações em que certos comportamentos no ambiente virtual parecem inviáveis pessoalmente — o *cyberbullying* é uma delas. A sensação de impunidade pelas ações *on-line* pode encorajar atitudes mais agressivas do que as que seriam demonstradas se o agressor estivesse, de fato, diante do agredido.

Algumas práticas caracterizadas como *cyberbullying* são: mensagens de ódio (insultos e ofensas), criação de boatos visando prejudicar a reputação de uma pessoa, ridicularização por meio de imitações e criação de perfis *fakes*, *cyberstalking* (perseguição insistente e agressiva), ameaças, divulgação de conteúdo privado (como informações pessoais e fotografias íntimas), adulteração de imagens (como o uso inadequado e mal-intencionado de ***deepfakes***).

Um agravante do *cyberbullying* é que a agressão não se encerra definitivamente. A vítima pode se ver forçada a reviver o sofrimento devido à dificuldade de controle dos conteúdos ofensivos, que podem ressurgir em um momento posterior. Esse fator intensifica o impacto emocional que as vítimas sofrem, perpetuando a violência e sensação de vulnerabilidade.

Deepfake: manipulação de vídeos, áudios e imagens para que pareçam autênticos.

A responsabilidade pelo comportamento *on-line* vai além das publicações, compartilhamentos e reações. Mesmo em um ambiente virtual, não se pode esquecer que há pessoas reais por trás das telas, por isso é necessário se posicionar e não compactuar com atitudes de violência e desrespeito. As consequências para a saúde mental são graves, impactando a autoestima e as relações sociais, podendo levar ao desenvolvimento de transtornos como ansiedade, depressão e estresse pós-traumático, que impactam todos os aspectos da vida da pessoa e da família.



ROMAN SAMBORSKYI / SHUTTERSTOCK

Concepção de *cyberbullying*: usuários zombando de pessoa que se angustia com as agressões.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INVESTIGAÇÃO Consulte **Orientações para o professor**.

Em 2024, o Brasil atualizou sua compreensão sobre o tema e, com a lei nº 14.811/2024, o *cyberbullying* passou a ser considerado crime. Busque informações sobre essa lei e compartilhe suas percepções com os colegas.

No contexto do *cyberbullying*, o uso mal-intencionado de *deepfakes* é bastante preocupante pelas possibilidades de ampliação de práticas abusivas no ambiente digital. A respeito dessa questão, leia o texto a seguir.

O que é *deepfake* e como ele é usado para distorcer realidade

[...]

[...] *Deepfake* é uma **técnica que permite alterar um vídeo ou foto** com ajuda de inteligência artificial (IA). Com ele, por exemplo, o rosto da pessoa que está em cena pode ser trocado pelo de outra; ou aquilo que a pessoa fala pode ser modificado.

O material falso é criado a partir de conteúdos verdadeiros da pessoa que são modificados por meio de aplicativos ou programas de edição que já existem no mercado.

Um dos usos mais preocupantes dessas ferramentas é justamente a criação de vídeos pornográficos com o rosto de outras pessoas. [...]

As imagens adulteradas também são usadas na política. Em 2019, a ex-presidente da Câmara dos Deputados dos Estados Unidos, Nancy Pelosi, foi vítima de um *deepfake* que se baseou em um vídeo autêntico para sugerir que a representante democrata tinha dificuldades na fala em um discurso.

O autor do *deepfake* desacelerou o vídeo original e editou a fala para dar a entender que ela estava tropeçando em suas palavras. [...]

Também é possível encontrar o *deepfake* ao vivo. [...]

Em 2023, cenas [de uma novela] mostravam um pedófilo que se passava por uma adolescente em videochamada para enganar outra menina. Na trama, o criminoso tinha rosto e voz modificados por um programa de computador.

O QUE é *deepfake* e como ele é usado para distorcer realidade. **G1**, [*s. l.*], 19 jul. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2024/07/19/o-que-e-deepfake-e-como-ele-e-usado-para-distorcer-realidade.ghtml. Acesso em: 23 set. 2024.

Sobrecarga de informações (infoxicação)

A cada acesso à internet, o usuário é exposto às mais variadas informações. A quantidade e a velocidade delas são difíceis de acompanhar e filtrar, podendo impactar negativamente a qualidade de vida e alimentar a ansiedade. O sentimento de sobrecarga mental se agrava à medida que notificações constantes dos aplicativos trazem a lembrança de que é impossível acompanhar tudo o que é divulgado e se manter sempre atualizado. Talvez você já tenha se sentido assim!

O *fomo* pode ser um gatilho para a infoxicação (intoxicação por excesso de informação). Essa exposição constante e intensa a novas informações não permite que o cérebro tenha

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

tempo de processar tudo. Essa situação pode agravar a ansiedade, gerar confusão e dificultar a filtragem do que realmente é importante. O consumo desenfreado de grandes quantidades de informações, sem critérios ou filtros, prejudica o bem-estar do usuário e pode gerar impactos negativos para a sociedade, como o aumento da circulação de informações falsas.



VECTORFUSIONART / SHUTTERSTOCK

Constantemente o celular envia notificações.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

1 (Enem/MEC, 2022)

"Vida perfeita" em redes sociais pode afetar a saúde mental

Nas várias redes sociais que povoam a internet, os chamados *digital influencers* estão sempre felizes e pregam a felicidade como um estilo de vida. Essas pessoas espalham conteúdo para milhares de seguidores, ditando tendência e mostrando um estilo de vida sonhado por muitos, como o corpo esbelto, viagens incríveis, casas deslumbrantes, carros novos e alegria em tempo integral, algo bem improvável de ocorrer o tempo todo, aponta Carla Furtado, mestre em psicologia e fundadora do Instituto Feliciência.

A problemática pode surgir com a busca incessante por essa felicidade, que gera efeitos colaterais em quem consome diariamente a "vida perfeita" de outros. Daí vem o conceito de positividade tóxica: a expressão tem sido usada para abordar uma espécie de pressão pela adoção de um discurso positivo, aliada a uma vida editada para as redes sociais. Para manter a saúde mental e evitar ser atingido pela positividade tóxica, o uso racional das redes sociais é o mais indicado, aconselha a médica psiquiatra Renata Nayara Figueiredo, presidente da Associação Psiquiátrica de Brasília (APBr).

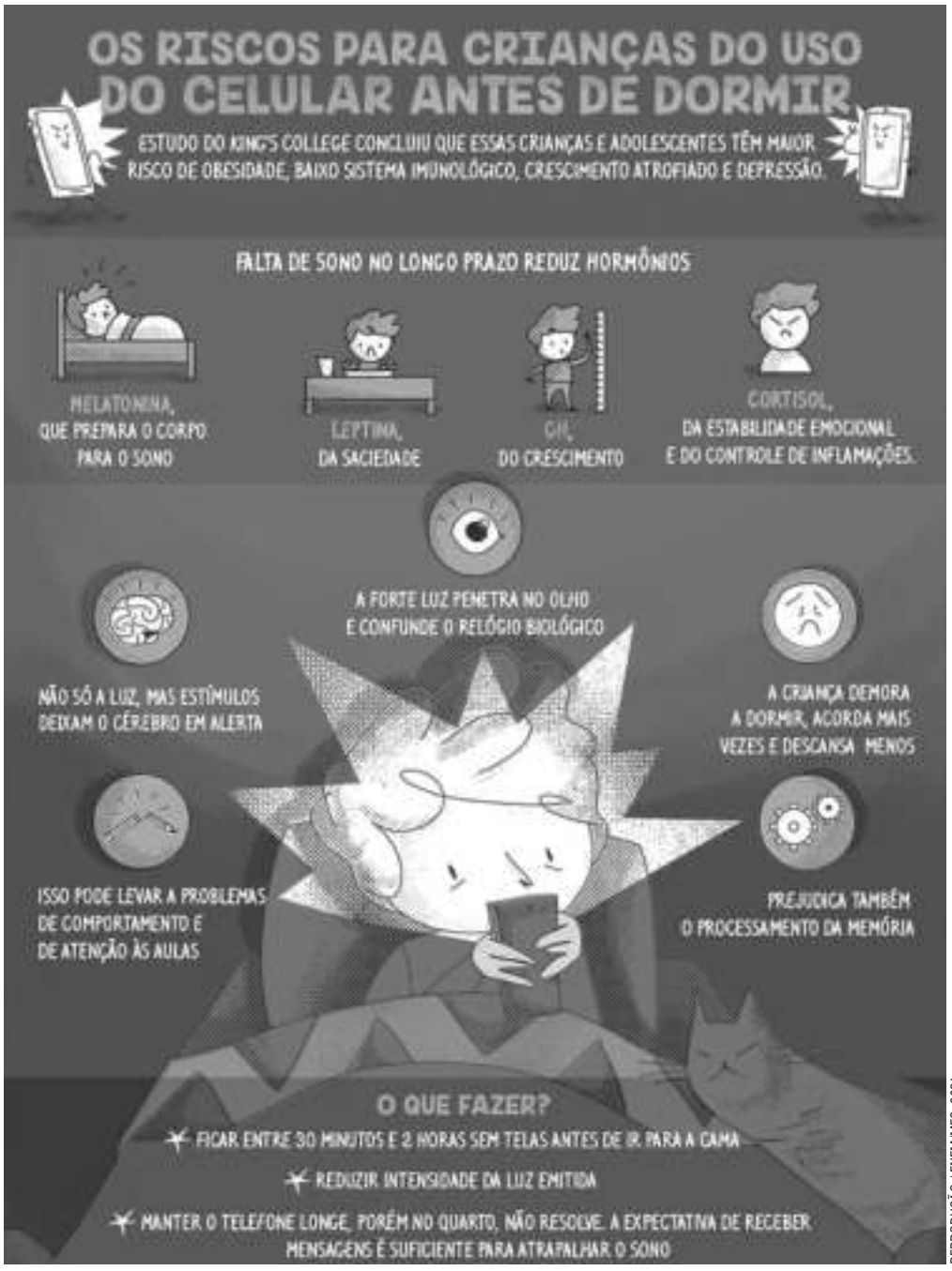
Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br. Acesso em: 21 nov. 2021 (adaptado).

Associada ao ideário de uma "vida perfeita", a positividade tóxica mencionada no texto é um fenômeno social recente, que se constitui com base em:

a) representações estereotipadas e superficiais de felicidade.
b) ressignificações contemporâneas do conceito de alegria.
c) estilos de vida inacessíveis para a sociedade brasileira.
d) atitudes contraditórias de influenciadores digitais.
e) padrões idealizados e nocivos de beleza física.

1. A
A questão propõe uma análise crítica sobre os conteúdos das redes sociais, destacando a toxicidade do discurso de "vida perfeita" propagado por alguns *influencers* e seu impacto sobre a vida dos usuários na busca pelo ideal inatingível.

2 (Enem/MEC, 2021)



REPRODUÇÃO / ENEM/MEC, 2021

Disponível em: https://g1.globo.com. Acesso em: 18 jun. 2019 (adaptado).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

2. B
A questão busca avaliar a capacidade de interpretação dos estudantes ao informar e conscientizar sobre o impacto do uso do celular na vida dos usuários, apresentando também estratégias práticas para lidar com seus efeitos negativos.

No texto, os recursos verbais e não verbais empregados têm por objetivo:

a) divulgar informações científicas sobre o uso indiscriminado de aparelhos celulares.

b) influenciar o leitor a mudar atitudes e hábitos considerados prejudiciais às crianças.

c) relacionar o uso da tecnologia aos efeitos decorrentes da falta de exercícios físicos.

d) indicar medidas eficazes para desestimular a utilização de telefones pelo público infantil.

e) sugerir aos pais e responsáveis a substituição de dispositivos móveis por atividades lúdicas.

3 (Enem/MEC, 2013)

O que é *bullying* virtual ou *cyberbullying*?

É o *bullying* que ocorre em meios eletrônicos, com mensagens difamatórias ou ameaçadoras circulando por *e-mails*, *sites*, *blogs* (os diários virtuais), redes sociais e celulares. É quase uma extensão do que dizem e fazem na escola, mas com o agravante de que as pessoas envolvidas não estão cara a cara.

Dessa forma, o anonimato pode aumentar a crueldade dos comentários e das ameaças e os efeitos podem ser tão graves ou piores. "O autor, assim como o alvo, tem dificuldade de sair de seu papel e retomar valores esquecidos ou formar novos", explica Luciene Tognetta, doutora em Psicologia Escolar e pesquisadora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Disponível em: http://revistaescola.abril.com.br. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Segundo o texto, com as tecnologias de informação e comunicação, a prática do *bullying* ganha novas nuances de perversidade e é potencializada pelo fato de:

3. B
A questão explora a questão do *cyberbullying* e como o fator anonimato agrava essa violência.

a) atingir um grupo maior de espectadores.

b) dificultar a identificação do agressor incógnito.

c) impedir a retomada de valores consolidados pela vítima.

d) possibilitar a participação de um número maior de autores.

e) proporcionar o uso de uma variedade de ferramentas da internet.

4 (Enem/MEC, 2020)

Atualmente os jovens estão imersos numa sociedade permeada pela tecnologia. Nesse contexto, os jogos digitais são artefatos muito empregados. Videogames ativos ou exergames foram introduzidos como forma de permitir que o corpo controlasse tais jogos. Como resultado, passaram a ser vistos como uma ferramenta auxiliar na adoção de um estilo de vida menos sedentário, com efeitos positivos sobre a saúde. Tem-se defendido que os exergames podem contribuir para a prática regular de atividade física moderada, bem como promover a interação entre jogadores, reduzindo o sentimento de isolamento social. Por outro lado, argumenta-se que os exergames não podem substituir a experiência real das práticas corporais, pois não motivam a longo prazo a prática permanente de atividades físicas.

FINCO, M. D.; REATEGUI, E. B.; ZARO, M. A. Laboratório de exergames: um espaço complementar para as aulas de educação física. **Movimento**, n. 3, 2015 (adaptado).

Pela sua interatividade, os *exergames* apresentam-se como possibilidade para estimular o(a):

4. A
A questão avalia a capacidade de interpretação e compreensão do texto, ao mesmo tempo em que propõe a reflexão sobre o potencial dos exergames como forma de autocuidado e promoção do bem-estar.

a) exercitação física, promovendo a saúde.

b) vivência de exercícios físicos sistemáticos.

c) envolvimento com atividades físicas ao longo da vida.

d) jogo por meio de comandos fornecidos pelo *videogame*.

e) disputa entre jogadores, contribuindo para o individualismo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Fatores de risco e sinais de alerta

Há diversos fatores de risco relacionados ao desenvolvimento de transtornos mentais, como vulnerabilidade social e econômica.

A saúde mental é uma questão de saúde pública porque abrange várias outras dimensões da vida em sociedade. Nesse contexto, o poder público deve ter políticas claras e eficientes que contribuam para a mitigação de fatores de risco, auxiliando na prevenção do desenvolvimento e progressão de transtornos mentais.

Estar atento aos riscos vai além do autocuidado e permite expandir a compreensão sobre a complexidade que envolve a saúde mental a ponto de tornar mais pessoas aptas a ajudar quem necessite.

Uma pessoa que esteja acometida por transtorno mental deve ser ajudada. Talvez por serem estigmatizados, a pessoa e os familiares não consigam pedir nem receber ajuda, o que agrava o problema. Por isso, é essencial estar atento aos sinais.

Leia a seguir alguns comportamentos que indicam que algo não está bem com a saúde mental de alguém:



TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor**.

A saúde mental é um problema público de saúde, ou seja, é uma questão que precisa ser abordada coletivamente, visando ao bem comum. Quais são as iniciativas relacionadas à saúde mental que você identifica na região onde vive? Faça um levantamento das informações relacionadas, anote-as em seu caderno e apresente aos colegas.

Atenção à saúde mental

O primeiro passo para minimizar os problemas de saúde mental é falar sobre o assunto, reconhecendo que se trata de uma questão de saúde pública mundial. O peso do estigma e do preconceito são aspectos que comprometem uma abordagem adequada dos transtornos mentais em diferentes níveis, dificultando a busca por ajuda e o acesso a profissionais e recursos voltados para esse fim.

É importante reforçar que a saúde mental é um direito humano e que sua negligência gera consequências diversas, tanto individuais quanto coletivas.

Ao pensar em estratégias de prevenção e mitigação de problemas de saúde mental, destaca-se a importância de campanhas de conscientização, como o Janeiro Branco, que criam espaços para informar, discutir e mobilizar iniciativas em prol da saúde mental.

Na mesma linha de conscientização, o papel das escolas é fundamental tanto para compartilhar conhecimento sobre o tema quanto para oferecer suporte às crianças e adolescentes. Nesse contexto, iniciativas do poder público podem desempenhar um papel crucial, promovendo programas voltados à saúde mental e apoiando a capacitação de profissionais, como psicólogos e assistentes sociais, para atuarem em ambientes escolares e centros comunitários.

Nesse sentido, a atenção à saúde mental é uma responsabilidade de todos: do poder público, das escolas, das empresas, das famílias e, quando possível, do próprio indivíduo.

Outras ações envolvendo o poder público necessárias para atender à população são:

- Ampliação dos serviços de saúde mental, como atendimentos psicológicos e psiquiátricos acessíveis e de qualidade.
- Fortalecimento de atendimento emergencial, seja por telefone, *chat* ou presencial, para auxiliar pessoas em situação de crise.
- Políticas de prevenção ao suicídio, oferecendo apoio psicológico e promovendo campanhas educativas.
- Implementação de medidas assertivas para melhorar as condições de vida da população, abordando aspectos como infraestrutura, desigualdade, exclusão social e vulnerabilidade econômica.



JOURNEY STUDIO7 / SHUTTERSTOCK

O apoio de amigos e familiares é essencial para o restabelecimento da saúde mental.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Autocuidado

No contexto do estudo deste capítulo, atos de autocuidado são atitudes preventivas. Autocuidado significa assumir a responsabilidade por escolhas individuais e pela busca da vida que se deseja viver. Trata-se, portanto, de exercitar o protagonismo.

Olhar para si mesmo, para os sentimentos e necessidades, é o primeiro passo na busca pela saúde do corpo e da mente. No entanto, é preciso deixar claro que, quando se trata de saúde mental, muitos outros fatores influenciam o bem-estar, e vários deles fogem do controle do indivíduo.

O intuito das práticas de autocuidado é prevenir e desacelerar o desenvolvimento de quadros de sofrimento, dentro do que é possível.

Atividades físicas regulares, sono de qualidade e alimentação balanceada são pilares fundamentais na busca por qualidade de vida. O uso consciente e moderado da tecnologia e das redes sociais também tem grande impacto na saúde mental, como você viu ao longo do capítulo.

Outras estratégias pertinentes e acessíveis são:

- praticar meditação e relaxamento;
- fortalecer laços com a comunidade por meio de atividades como voluntariado e participação em eventos sociais;
- buscar autoconhecimento, reconhecendo sentimentos e necessidades;
- buscar, em fontes confiáveis, informações sobre direitos e formas de assistência disponíveis — lembre-se de que você não está sozinho;
- buscar ajuda ao sentir necessidade.



PIXEL-SHOT / SHUTTERSTOCK

O autocuidado envolve a adoção de práticas voltadas a cuidar melhor do ser humano (corpo e mente).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

No *site*, disponível em: www.anxiousgeneration.com (acesso em: 10 out. 2024), há materiais que enriquecem a discussão acerca do tema. Entre eles, há listas de estratégias voltadas à geração Z, às famílias, às escolas e ao poder público, que complementam o livro.

CONHEÇA MAIS

O livro **A geração ansiosa: como a infância hiperconectada está causando uma epidemia de transtornos mentais** aborda, com uma linguagem clara e didática, as questões de saúde mental na infância e na adolescência, associadas ao uso excessivo de dispositivos eletrônicos e redes sociais.

- HAIDT, Jonathan. **A geração ansiosa**: como a infância hiperconectada está causando uma epidemia de transtornos mentais. São Paulo: Companhia das Letras, 2024.



REPRODUÇÃO / COMPANHIA DAS LETRAS

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. A fim de organizar um panorama atual sobre o uso da internet e das redes sociais pela população brasileira, pesquise dados atualizados em fontes confiáveis. Em seguida, desenvolva um infográfico com as informações mais relevantes. Consulte **Orientações para o professor**.
2. Estruture um roteiro para elaboração de um *podcast* informativo de até 3 minutos sobre a importância da saúde mental, combatendo estigmas e preconceitos. Com o intuito de trazer visibilidade ao assunto, promover conhecimento e abertura para o diálogo, além de enriquecer seu trabalho, pesquise outras estratégias para promoção da saúde mental, além das citadas anteriormente, e compartilhe-as em seu *podcast*. Consulte **Orientações para o professor**.
3. Identifique uma personalidade ou instituição que se dedica à discussão da saúde mental. Depois, registre as considerações dela sobre a utilização de plataformas digitais em prol da conscientização e converse com seus colegas sobre as vantagens do uso de ferramentas digitais com essa finalidade. Consulte **Orientações para o professor**.
4. Reflita sobre o que você pode fazer para ter uma melhor relação com os dispositivos eletrônicos e as redes sociais. Consulte **Orientações para o professor**.

   Embase sua análise e desenvolva uma proposta adequada à sua realidade seguindo os passos a seguir.

   I. Realize um mapeamento de sua rotina, registrando em seu caderno como é um dia típico para você, incluindo seus horários e as atividades que realiza.

   II. Escolha um dia específico para realizar a seguinte experiência: observe quantas vezes utiliza o celular e o que faz ao acessá-lo. Se achar pertinente, utilize aplicativos que ajudam a monitorar esse uso.

   III. Reflita sobre o motivo pelo qual pegou o celular em cada situação. Você estava realizando uma pesquisa? Entrando em contato com alguém? Ou simplesmente por tédio? Registre suas considerações.

   Organize os dados obtidos:

   - tempo de uso do celular;
   - principais atividades realizadas;
   - principais motivos que levaram ao uso do celular.

   Registre os dados:

   a) Elabore um gráfico de setores representando as 24 horas de seu dia. Insira o tempo destinado a cada uma das atividades listadas no item I. Lembre-se de considerar o tempo gasto no celular, que também deve ser registrado no gráfico.

   b) Com base na análise de seus dados, como você classificaria sua relação com as plataformas digitais? Ela poderia melhorar? Se sim, de que forma?

      Registre suas conclusões e proponha pelo menos uma medida prática para atingir esse objetivo.

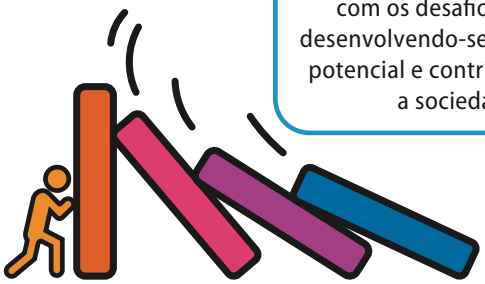
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

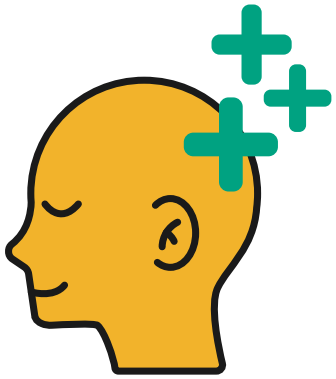
RETOMANDO

SAÚDE MENTAL

Significa...

Sentir-se bem e capaz de lidar com os desafios da vida, desenvolvendo-se em todo seu potencial e contribuindo com a sociedade.



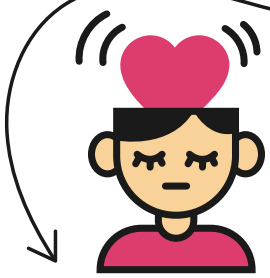


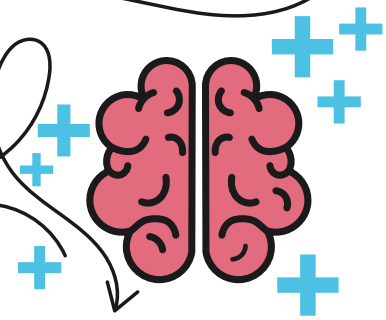
Desafios

Estigmas e preconceitos, falta de acesso a serviços de saúde mental, falta de conhecimento a respeito do tema, entre outros.

Fatores de risco

Contextos de violência e abuso, vulnerabilidade social e econômica, predisposição genética, abuso de substâncias, entre outros.





Quando algo não vai bem...

Há sinais, como: irritabilidade, diminuição do autocuidado, menor concentração, maior isolamento, entre outros. Transtornos podem ser desenvolvidos.

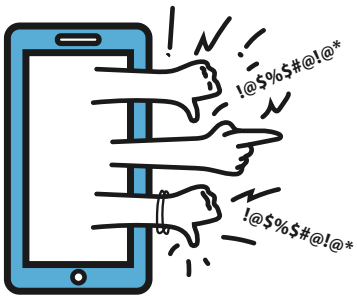
Impactos na era digital

- Autopercepção e comparação social;
- *Overload* de informações ("infoxicação") e *fomo*;
- *Cyberbullying*;
- Dependência digital.



Estratégias

- É preciso cuidar de si, conhecer suas necessidades, respeitar seus limites;
- Ações interessantes: filtrar conteúdos, limitar o tempo *on-line,* buscar ajuda.



ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PROJETO EM EQUIPE

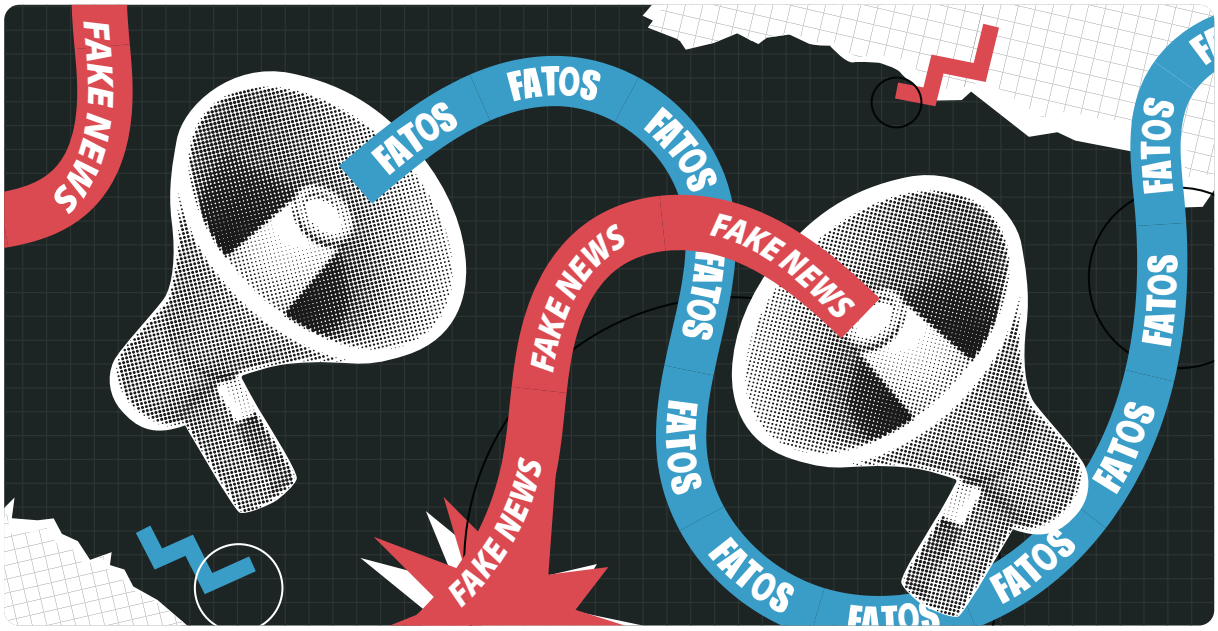
As notícias falsas, conhecidas como *fake news,* são um problema do cotidiano a ser enfrentado. É possível que todo usuário de aplicativos de mensagens ou redes sociais já tenha se deparado com uma reportagem ou notícia falsa, geralmente compartilhada por um amigo ou familiar em um *smartphone*.

A partir dessa premissa, é possível refletir sobre os aspectos: O que caracteriza uma notícia falsa? Que papel reflexivo e ativo um cidadão deve ter ao receber uma notícia falsa em seu celular?

Há alguns pontos que podem ser observados para identificar uma *fake news*:

- O texto pode ter erros ortográficos, é escrito em tom emotivo, para impactar o leitor, e tem como suporte alguma teoria da conspiração.
- Não há o nome do autor ou de uma fonte confiável para que seja possível checar os dados divulgados.
- Há erros históricos ou distorção de fatos históricos.
- Os vídeos são manipulados, com cortes editados. Algumas falas importantes são retiradas do contexto e pode haver uso de *deepfake.*

Existem organizações fundadas por jornalistas e pesquisadores interessados em combater a propagação de notícias falsas. Eles criam *sites* ou perfis em redes sociais em que fazem um trabalho de checagem de notícias e, após apuração, verificam se são falsas ou não e publicam o veredito.



ACCOGLIENTE DESIGN / SHUTTERSTOCK

Notícias falsas podem ser identificadas observando as suas principais características.

Não escreva no livro

1. Seu professor promoverá um diálogo em sala de aula.
2. Após essa conversa, formem grupos.
3. Cada equipe deve criar um protótipo de uma empresa de checagem de notícias. Essa empresa terá um nome, uma divisão de trabalho entre os participantes e um objetivo bem definido.
4. O projeto será dividido em cinco fases, conforme a tabela a seguir.

Projeto de pesquisa	
1. Situação-problema	A propagação de notícias falsas no cotidiano.
2. Pergunta motivadora	De que maneira é possível combater as notícias falsas?
3. Diálogo entre membros do grupo	Apresentação de diversas ideias sobre como combater as notícias falsas na internet.
4. Alinhamento	Após análise, verificar quais ideias são mais interessantes para prosseguir com o trabalho.
5. Publicação	Criação de um artefato, como um perfil em uma rede social, dedicado à verificação de notícias falsas em sua comunidade.



FAMILY STOCK / SHUTTERSTOCK

▶ Notícias falsas têm um impacto real no cotidiano quando são compreendidas como verdadeiras.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 4

TECNOLOGIA E SOCIEDADE

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes tenham oportunidade de conversar com uma pessoa adulta que tenha vivido um tempo sem tecnologias digitais atuais, como *smartphones* e computadores. Os estudantes podem também descrever como imaginam essa época, como era ter que fazer pesquisas em livros em vez de na internet e realizar brincadeiras ao ar livre em vez de jogar *videogame*, por exemplo.
2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes citem as tecnologias como ferramentas de apoio à prática científica desde o registro de dados até os equipamentos que podem ser utilizados em experimentos científicos, bem como a modelagem computacional.
3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes exponham suas ideias sobre o conceito de sustentabilidade e que o relacionem ao uso de ferramentas tecnológicas.

GORODENKOFF/SHUTTERSTOCK

Objetivos da Unidade

- Analisar o uso da ciência de dados nos dias atuais considerando o grande volume de informações digitais geradas a cada instante com base em fontes que discutem direitos e deveres dos usuários digitais.
- Compreender como as ferramentas computacionais de modelagem auxiliam e levam ao desenvolvimento científico, refletindo sobre o método científico e sobre os desafios envolvidos nesse contexto.
- Analisar como as tecnologias computacionais são aplicadas para vencer os desafios de sustentabilidade do mundo contemporâneo, refletindo sobre a importância dos meios digitais para discussões a respeito do assunto.

No Capítulo 10 são abordados os usos e a importância da ciência de dados no mundo contemporâneo, no qual a geração de dados acontece a todo momento em imensa quantidade, por diversas formas e rapidamente.

No Capítulo 11 é apresentada a modelagem computacional como recurso para o desenvolvimento científico de fronteira em diversas áreas das ciências, enfatizando o uso de dados e dos recursos computacionais envolvidos.

No Capítulo 12 é discutido o conceito de sustentabilidade apoiado pelas iniciativas que envolvem recursos digitais e computacionais, apontando os desafios de agora e do futuro enfrentados pelo planeta e pelos seres vivos.

O desenvolvimento tecnológico sempre esteve vinculado a motivações sociais como guerras, expansões territoriais, conhecimentos sobre o indivíduo, cuidados com o presente e com o futuro do planeta, entre outras. Nas últimas décadas, houve grande evolução de tecnologias digitais, o que desencadeou uma série de consequências na sociedade — estamos cercados de novas tecnologias e geramos muitos dados digitais a todo momento. Eles influenciam, entre outros aspectos, o modo como estudamos e aprendemos, como nos relacionamos e a maneira como encaramos problemas coletivos, como a sustentabilidade.

Não escreva no livro

1. Como era viver antes da enorme quantidade de dados gerados com uso das tecnologias digitais, ou seja, antes da "era dos dados"? Se houver possibilidade, converse com uma pessoa mais velha que tenha vivenciado esse período.
2. Com base nos seus conhecimentos sobre tecnologia, como ela pode ser utilizada como apoio no desenvolvimento científico?
3. Converse com um colega sobre o que é sustentabilidade. Depois, expliquem como as tecnologias atuais podem ajudar em sua aplicação.

▸ Mulher diante de painel de telas digitais exibindo vídeos, redes sociais e conteúdo da internet.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAPÍTULO 10

Ciência de dados

PARTIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

BRASIL



ÁREA
8 510 000 km²

POPULAÇÃO
203 080 756 hab.

CAPITAL FEDERAL
Brasília (população: 2 817 381 hab.)

Alfabetização



Alfabetizados (93%)
Não alfabetizados (7%)

Sexo



Mulher (51,42%)
Homem (48,52%)

População quilombola e indígena

1 330 186 pessoas quilombolas

1 694 836 pessoas indígenas

TEXTO E FORMA

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama censo 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, [2023?]. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html. Acesso em: 8 set. 2024.



ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK

Os recenseadores do IBGE são os responsáveis por levantar os dados das pesquisas estatísticas no Brasil.

No Brasil, a maioria dos dados estatísticos sobre indicadores populacionais, econômicos e educacionais são gerados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Com base no levantamento dos dados, os profissionais do IBGE analisam e geram informações e conhecimentos sobre a realidade do país. No mundo digital, além de órgãos estatísticos, as pessoas também lidam com gestão de dados utilizando tecnologias digitais. Também o fazem cientistas em suas pesquisas e empresas na gestão de processos, serviços e produtos, por exemplo.

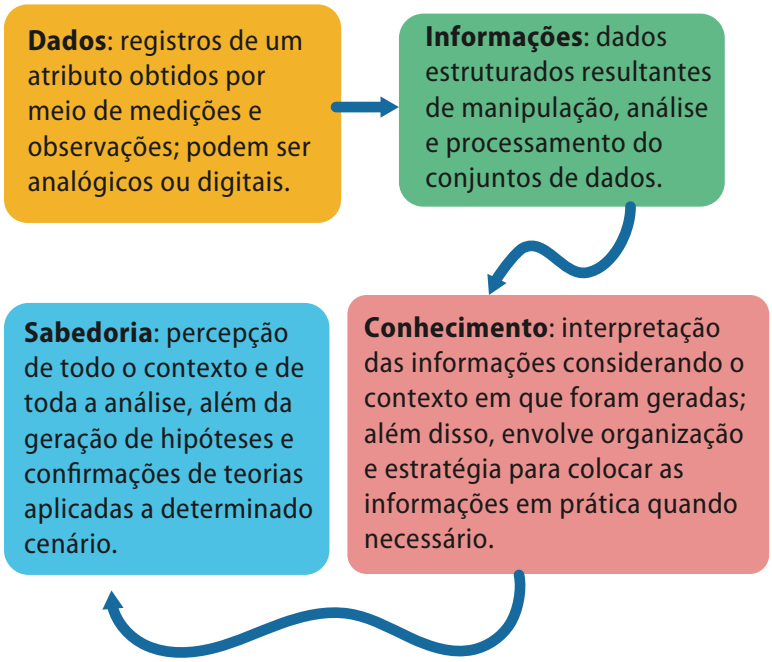
Não escreva no livro

1. Reúna-se com um colega e reflitam sobre o que são dados e como informações e conhecimentos são gerados com base neles. Redijam um pequeno texto.
2. Você já ouviu a expressão *Big Data*? Se sim, compartilhe seu conhecimento com os colegas; se não, converse com eles e levantem hipóteses sobre o significado da expressão.

1. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.
2. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

Dados e informações

No ambiente tecnológico, são comuns termos como **dados** e **informações**. Observe o esquema a seguir.



A definição de ciência de dados depende da conceituação dos termos citados. Assim, podemos definir:

> A **ciência de dados** analisa grandes quantidades de dados e deles tira informações relevantes, construindo conhecimentos que possam levar à sabedoria que auxiliará na resolução de problemas diversos.

Nesse sentido, a ciência de dados é uma área interdisciplinar que combina métodos da Estatística e de várias ciências a recursos computacionais, além de desenvolver métodos próprios.

Essa ciência ajuda a transformar dados brutos apresentados em formatos diversos em um conhecimento que pode ser útil na tomada de decisões em muitas áreas, como em políticas públicas, no mundo dos negócios, na saúde, na tecnologia, em ciências humanas e sociais, entre outras. Assim, pela análise de informações geradas com os dados, pode-se ter conhecimento de causa suficiente para tomar decisões.



PANUSHOT/SHUTTERSTOCK

Grupo de profissionais analisa dados para tomar decisões.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ciclo dos dados

Os dados podem ser apresentados em formato analógico (isto é, não eletrônico, como em um papel impresso) ou digital (ou seja, eletrônico, como textos, tabelas e planilhas em um computador).

Na atualidade, ainda que os dados sejam inicialmente analógicos, possivelmente serão transcritos para a forma digital para uma análise mais eficaz. Assim, usando diversos processos, como pesquisas, análise de sensores, câmeras etc., os dados são gerados e armazenados em um dispositivo eletrônico, como um computador.

Os dados armazenados podem passar por um processo de transformação para deixá-los em um modelo ideal para a utilização. Depois, são analisados e/ou processados mediante técnicas diversas, gerando informações por meio, por exemplo, de classificações, tabelas e gráficos, dando origem a conhecimentos por intermédio das interpretações. Ao fim, esses dados podem, em algum momento, passar por um arquivamento (processo de armazenamento permanente) ou **deleção**.

Podemos perceber, então, que os dados passam por um ciclo:



SASUN BUGHDARYAN/SHUTTERSTOCK

Após análise, parte do documento pode ser apagado e enviado para a lixeira.

Deleção: em computação, é a remoção ou exclusão de dados ou informações de um sistema, documento ou arquivo digital.

produção → armazenamento → transformação → análise para geração de informações e conhecimento → arquivamento ou deleção

MUNDO DO TRABALHO

Cientista de dados

Até pouco tempo considerada uma das "profissões do futuro", a profissão de cientista de dados já está se tornando realidade, tanto que existem cursos de graduação e de extensão voltados para a área. Esses cursos ofertam ao futuro profissional uma base em Matemática, especialmente em Probabilidade e Estatística, em conhecimentos de ciência da computação, como o uso de *softwares* específicos e de linguagens de programação, em gestão de projetos e em técnicas de análise e gestão de dados.

O cientista de dados necessita de conhecimentos interdisciplinares para atuar na área, além de familiaridade com tecnologias digitais.

Como é relativamente nova, essa profissão também tem profissionais de outras áreas em atuação, como matemáticos, físicos, estatísticos, geógrafos, cientistas da computação, engenheiros, economistas, entre outros.



DC STUDIO/SHUTTERSTOCK

O cientista de dados pode trabalhar em empresas de tecnologia, em bancos, em empresas de investimentos e em órgãos públicos.

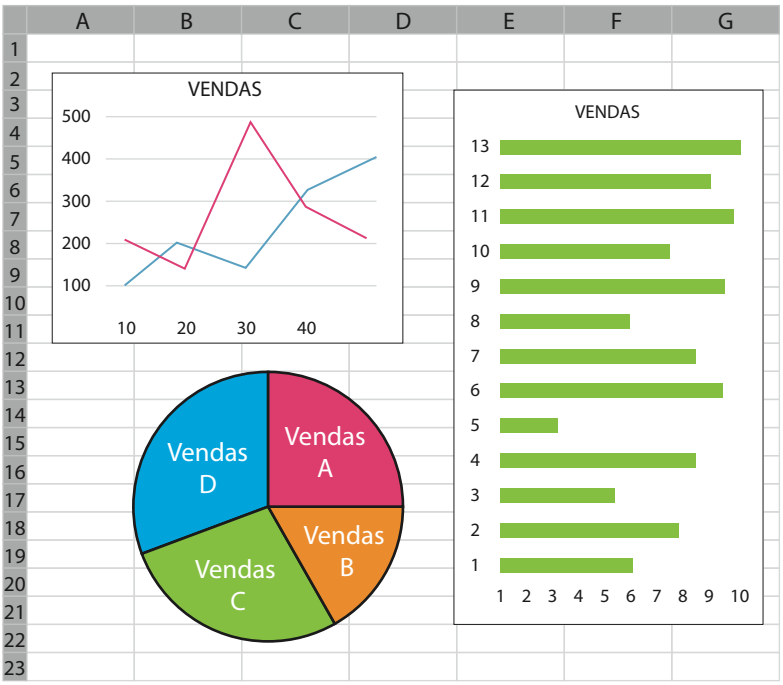
Usos da Estatística

Grande parte da ciência de dados envolve Estatística, área da Matemática Aplicada que fornece uma ferramenta muito útil para analisar e classificar dados nas mais diversas áreas.

Com as tecnologias digitais, o uso da Estatística na análise de dados acontece com a utilização de recursos como planilhas eletrônicas, que já resolvem a maior parte dos problemas, além de *softwares* específicos, geralmente utilizados de forma mais criteriosa por profissionais da área.

Nas planilhas eletrônicas, os dados estatísticos podem ser colocados cada um em uma célula, formando tabelas organizadas. Selecionando essas células e clicando em "inserir gráficos" ou em outro comando semelhante, é possível gerar de forma automática muitos tipos de gráficos, que podem ser comparados para escolher o que melhor representa as informações que devem ser divulgadas. Observe o esquema.

	A	B	C
1			
2	ANO	VALOR	PERCENTUAL
3	2024	R$ 1.632,00	32%
4	2023	R$ 5.000,00	50%
5	2022	R$ 10.000,00	100%
6	2021	R$ 0,00	0%
7	2020	R$ 1.000,00	12%
8			



TEXTO E FORMA

Tabelas e gráficos fictícios gerados com base em dados de uma planilha eletrônica.

CONHEÇA MAIS

Esse livro apresenta os principais temas da Estatística, desde aspectos históricos do desenvolvimento à mensuração, pesquisa estatística, medidas diversas e comparação entre médias. Os conceitos são apresentados de maneira contextualizada.

COSTA, Sérgio Francisco. **Introdução ilustrada à Estatística**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1997.

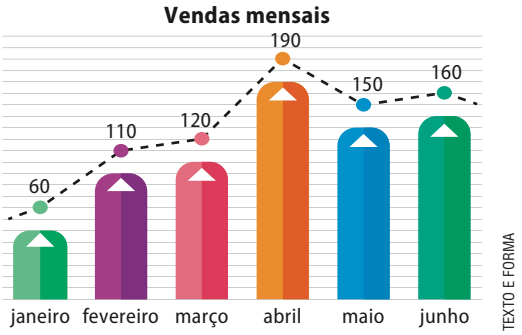


REPRODUÇÃO/EDITORA HARBRA.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A escolha do gráfico que representará as informações estatísticas a serem divulgadas depende do tipo de pesquisa e do que se pretende com ela. Nesse sentido, é possível escolher entre algumas opções:

- **Gráfico de barras (vertical) ou gráfico de colunas (horizontal)**: ideal para comparação de valores entre diferentes categorias, ou seja, dados categóricos, como venda de diferentes produtos, distribuição das respostas em uma pesquisa estatística, orçamentos mensais etc.
  Por exemplo, o gráfico ao lado representa os dados de venda de determinado produto mês a mês, então é possível observar que a quantidade de vendas foi menor em janeiro (60) e maior em abril (190).



Fonte: Dados fictícios.

Exemplo de gráfico de colunas.

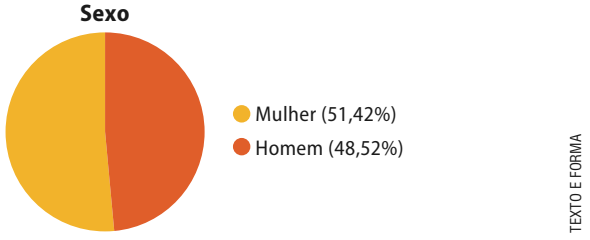
- **Gráfico de linhas**: ideal para mostrar tendências temporais, ou seja, como determinada variável se mantém ou varia ao longo do tempo.
  O gráfico a seguir, por exemplo, mostra o número de domicílios com acesso à internet no estado da Paraíba, de 2016 a 2023. Note que entre 2019 e 2021 não há dados registrados, mas ainda assim é possível visualizar a tendência de crescimento no número de domicílios com acesso à internet nesse estado ao longo dos anos.



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Domicílios com acesso à internet**. Rio de Janeiro: Painel Pnad Contínua, 2023. Disponível em: https://painel.ibge.gov.br/pnadc/. Acesso em: 10 set. 2024.

Exemplo de gráfico de linhas.

- **Gráfico de setores**: ideal para representar e comparar proporções de um todo. Pode ser utilizado, por exemplo, em pesquisas de preferência nas quais o pesquisador escolhe apenas uma das categorias apresentadas. Usualmente os dados são percentuais.
  O gráfico de setores ao lado mostra que, no Brasil, 51,48% dos moradores são do sexo feminino, e 48,52% do sexo masculino.



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022**: população por idade e sexo - resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, [2023?]. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR&tema=1. Acesso em: 2 set. 2024.

Exemplo de gráfico de setores.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Espera-se que os estudantes citem e descrevam gráficos como histograma, de dispersão, de áreas, de mapas de calor etc. Consulte **Orientações para o professor**.

INVESTIGAÇÃO

Você conhece outro tipo de gráfico além dos apresentados anteriormente? Pesquise outros tipos de gráficos que são comumente empregados na Estatística e liste-os em seu caderno. Destaque o uso indicado para cada um deles.

- Alguns gráficos podem ser gerados com base em dados organizados em uma planilha eletrônica.



KENCHIRO168/SHUTTERSTOCK

ATIVIDADE

Não escreva no livro

- Duas das principais pesquisas realizadas periodicamente pelo IBGE são a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad) e o Censo Demográfico.

a) Pesquise a periodicidade com que essas pesquisas são feitas.

b) Busque na internet e acesse os últimos resultados do Pnad e do Censo. Que tipos de informações você encontrou?

c) Qual é a importância dessas pesquisas estatísticas para a população?

d) Considere, no campo da ciência de dados, as informações e os conhecimentos que essas pesquisas geram e como eles podem ser utilizados.

a) O Pnad é realizado anualmente, e o Censo, a cada década. Os resultados das pesquisas são dispostos tanto em tabelas quanto em gráficos no *site* do IBGE, para que todos possam consultá-los. Consulte **Orientações para o professor**.

b) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes encontrem o *site* oficial do IBGE e, nele, os resultados das pesquisas mencionadas.

c) Espera-se que os estudantes discutam sobre como esses resultados podem ajudar a população a entender o país em que vive.

d) Para a ciência de dados, essas pesquisas geram informações e conhecimentos para, por exemplo, os órgãos públicos agirem de maneira estratégica.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

(Enem/MEC, 2023) O gráfico expõe alguns números da gripe A-H1N1. Entre as categorias que estão em processo de imunização, uma já está completamente imunizada, a dos trabalhadores da saúde.



Época, 26 abr. 2010. (Adaptado).

De acordo com o gráfico, entre as demais categorias, a que está mais exposta ao vírus da gripe A-H1N1 é a categoria de:

a) indígenas.
b) gestantes.
c) doentes crônicos.
d) adultos entre 20 e 29 anos.
e) crianças de 6 meses a 2 anos.

D

Pelo gráfico de barras, há pouco mais de 40% de adultos entre 20 e 29 anos imunizados; em torno de 54% das gestantes; cerca de 56% dos doentes crônicos; aproximadamente 65% dos indígenas; cerca de 88% das crianças de 6 meses a 2 anos; e, como mencionado no enunciado, 100% dos trabalhadores de saúde. Portanto, o grupo menos imunizado, que está mais exposto ao vírus, é o de adultos entre 20 e 29 anos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Big Data: a era dos dados

Em decorrência do surgimento das tecnologias digitais e com a popularização de dispositivos móveis — como *smartphones*, *tablets*, *smartwatches* e *notebooks*, que cada vez têm mais poder de processamento —, podemos considerar que vivemos na era dos dados.

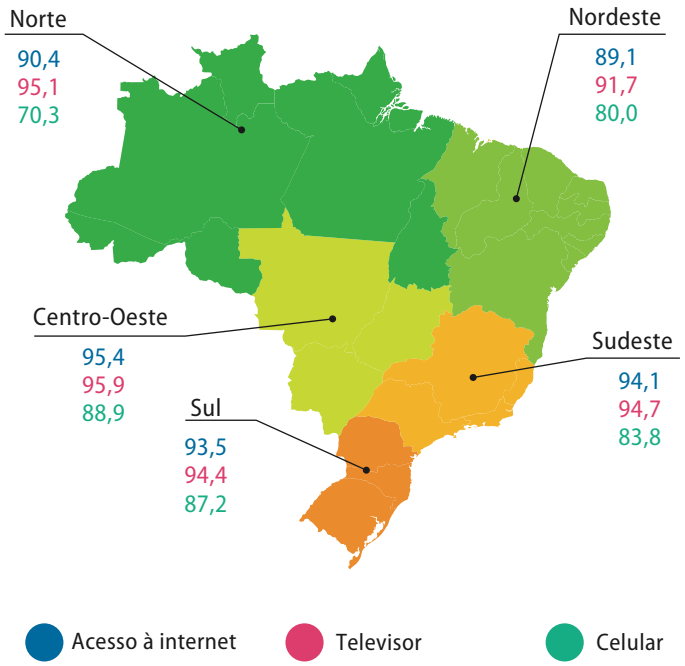
Veja, a seguir, informações sobre acesso à internet divulgadas pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad) em 2023.



OLEKSIY MARK/SHUTTERSTOCK

Dispositivos móveis com vários formatos e funções.

Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal (%)



TEXTO E FORMA

Fonte dos dados: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Domicílios em que havia utilização da internet, por situação do domicílio (%)**. Rio de Janeiro: IBGEeduca, [2023?].

Na mesma edição de 2023 da Pnad, verifica-se que 96,7% dos domicílios brasileiros tinham pelo menos um aparelho de telefonia celular na residência. O celular é um aparelho que pode gerar grandes quantidades de dados, acessando ou não a internet.

INVESTIGAÇÃO

Como estão os dados de acesso à internet no ano em que você está realizando esta atividade de investigação? Usando filtros corretos e selecionando fontes confiáveis, pesquise na internet e descubra esses dados. Compare com os dados do gráfico anterior e discuta com os colegas e com o professor sobre a tendência de uso da internet no Brasil. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK

Uma pessoa produz grande quantidade de dados a cada instante apenas usando um *smartphone*.

Nesse cenário de muitos dados sendo gerados e armazenados no mundo inteiro, surgiu a expressão *Big Data* ("grandes dados", em tradução livre). Além de serem grandes, esses dados existem em bastante quantidade e aumentam rapidamente ao longo do tempo. São gerados pelas mais diversas fontes, como dispositivos móveis, sensores, redes sociais, transações *on-line*, entre outras.

Quando nos referimos ao *Big Data* no campo da ciência de dados, devemos abordar o armazenamento desses dados e como são usados com eficácia na resolução de problemas e na tomada de decisões, algo muito comum no mundo dos negócios e no poder público atualmente.

Para entender o *Big Data*, precisamos conhecer sete conceitos (designados 7 Vs) que o envolvem. Acompanhe o esquema a seguir.



BUFFALOBOY/SHUTTERSTOCK

Volume
Refere-se à grande quantidade de dados gerados e armazenados diariamente, sendo um desafio o armazenamento e o processamento de tanta informação.

Valor
Refere-se à importância de extrair informações úteis dos dados; desse modo, não basta ter muitos dados, mas é fundamental que eles possam ser transformados em valor para geração de informação e conhecimento que leve à tomada de decisões.

Veracidade
Refere-se à qualidade e a confiabilidade dos dados, pois com tantos disponíveis, torna-se essencial garantir que sejam precisos e confiáveis para que as análises sejam válidas.

Variedade
Refere-se aos diferentes tipos de dados que são coletados e que podem, por exemplo, ser estruturados (como nos bancos de dados tradicionais) ou não estruturados (como textos, imagens, vídeos e *e-mails* produzidos pelas pessoas).

Velocidade
Refere-se à rapidez com que os dados são gerados e precisam ser processados; em muitos casos, os dados são criados e transmitidos em tempo real, exigindo sistemas rápidos e eficientes para lidar com esse fluxo constante de informação.

Variabilidade
Refere-se à consistência dos dados, que podem variar em significado e formato ao longo do tempo ou em diferentes contextos.

Viralidade
Refere-se ao grande espalhamento de dados, principalmente aqueles envolvendo mídias e redes socais. Esse processo é chamado de viralização (dizemos que um vídeo viralizou, por exemplo).

Para lidar com toda essa demanda de dados gerados e armazenados a cada instante, as empresas conhecidas como "gigantes da tecnologia" têm ***data centers*** ("centros de dados", em tradução livre) que permitem que os dados sejam armazenados, processados e gerenciados de diversas formas.

***Data center*:** sistema com instalações físicas para gerenciar grande volume de dados, abrigando servidores, sistemas de armazenamento, redes e outros dispositivos que permitem, por exemplo, o funcionamento de serviços *on-line* como páginas da internet e salvamento de dados em nuvem.



JARTI/SHUTTERSTOCK

Data center que funciona como base de armazenamento em nuvens de uma empresa de tecnologia.

Algumas aplicações

O *Big Data* permite gerar informações e conhecimento em velocidade nunca antes percebida, tendo aplicações em diversas áreas.

As redes sociais, por exemplo, oferecem informações de consumo ao usuário. Como vimos em capítulos anteriores, essas informações são obtidas por meio de algoritmos — isso possibilita que publicidades sejam direcionadas a grupos alvo de usuários, aumentando a chance de consumo dos serviços e dos produtos ofertados.

As indústrias também usam o *Big Data* como um modelo para tomada de decisões, de maneira a otimizar processos. Por meio de análises feitas com *Big Data*, pode-se: minimizar o número de operadores, gerando economia de recursos; planejar de modo proativo com base nos dados gerados, obtendo atualizações instantâneas (se os sistemas forem digitais); administrar operações, manutenções e análises de risco com base nos dados, gerando conhecimento e prevendo acontecimentos futuros; entre outras ações.

Profissionais de publicidade e *marketing* também se beneficiam do uso do *Big Data*. Por meio da geração de informações e de conhecimentos sobre públicos específicos, podem analisar o comportamento de consumidores e identificar tendências de consumo, gerando insumos para melhorias de serviços e produtos, de modo a oferecer mais acertadamente o que o consumidor precisa (ou pensa precisar). Assim, por meio da análise de dados dos consumidores, as empresas podem rever estratégias de serviços e produtos.

O *Big Data* também tem importância para a sociedade civil. Sua aplicabilidade acontece no campo da administração pública, no qual, além das pesquisas estatísticas organizadas por órgãos oficiais, análises de *Big Data* podem ser usadas para formular, implementar e avaliar políticas de forma mais eficaz e direcionada a problemas de cada região. Por exemplo, analisando dados de mobilidade urbana, é possível planejar a realização de obras a fim de melhorar o fluxo de veículos e reduzir congestionamentos, ou utilizar dados educacionais para criar programas que melhorem as escolas tanto no aspecto das instalações físicas como na valorização dos educadores e demais funcionários.



JOA SOUZA/SHUTTERSTOCK

Obra pública de construção de estação de metrô em Salvador (BA), 2023.

Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

INVESTIGAÇÃO

Em grupos organizados com auxílio do professor, investigue outras aplicações possíveis para o *Big Data*, destacando exemplos de sua utilização e dos resultados gerados.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTEGRANDO COM...

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Não escreva no livro

Leia atentamente a reportagem a seguir e resolva as atividades propostas.

Escolher e planejar a tecnologia pode ser o caminho para melhorar a qualidade de vida nas cidades

[...] o livro *Megatendências Mundiais 2040* apresenta os principais desafios do Brasil nos próximos anos [...]. A obra é resultado da pesquisa do Grupo de Pesquisa e Estudos Prospectivos (NEP-UCB), sob a coordenação da professora da PUC de Brasília Elaine C. Marcial, e levanta aspectos sociais, geopolíticos, tecnológicos, econômicos e ambientais.

[...]

A ideia da pesquisa não é adivinhar o futuro, mas compreender as tendências para tomar decisões, sendo elas para reforçar ou mudar o rumo do futuro. Nesse aspecto, o livro consolidou uma série de oficinas de planejamento a longo prazo com o auxílio de diversas especialidades.

[...]

[...] A questão central do assunto discorre sobre o rápido desenvolvimento tecnológico que nem sempre atinge a população geral devido ao alto custo de algumas tecnologias.

[...]

Um dos exemplos citados pelo especialista é o caso da popularização dos aplicativos de rastreamento de ônibus para o transporte público. "Há muitos anos, em São Paulo, por uma questão de fiscalização da circulação dos ônibus urbanos, foram instalados GPS em todos os ônibus, mas era uma coisa muito cara", declara.

O barateamento dessa tecnologia só se tornou possível por meio da liberação desses dados e do rastreamento presente nos celulares. Assim, esse recurso passou a ser utilizado tanto pela Prefeitura, para fiscalizar as empresas privadas que prestam o serviço de transporte dos ônibus, quanto pelo cidadão, para melhorar a qualidade de sua locomoção.

[...]

1. Dificuldade na fiscalização da circulação dos ônibus. A primeira providência foi a instalação de aparelhos GPS, mas esses equipamentos eram muito caros. A solução foi utilizar dados de rastreamento dos celulares dos passageiros.

ESCOLHER e planejar a tecnologia pode ser o caminho para melhorar a qualidade de vida nas cidades. **Jornal da USP**, São Paulo, 29 jun. 2023. Disponível em: https://jornal.usp.br/?p=654403. Acesso em: 10 ago. 2024.

1. O texto cita um fato ocorrido na cidade de São Paulo. Descreva o problema e a estratégia usada para solucioná-lo.
2. Como o uso de *Big Data* pode contribuir para melhorar a qualidade dos serviços públicos nas cidades, conforme discutido no texto?
3. Com seus conhecimentos de Física, sugira tecnologias de baixo custo para serem aplicadas em uma cidade, visando melhorar o serviço público de transporte. Você deve considerar aspectos como eficiência energética e dinâmica de movimento. Monte um esboço de projeto posicionando-se como um gestor público que deve resolver um desafio de mobilidade urbana em sua cidade.

2. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

3. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.



METAMORWORKS/SHUTTERSTOCK

Popularizar novas tecnologias pode trazer benefícios para a sociedade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Lei Geral de Proteção de Dados

Com tantos dados sendo gerados, compartilhados e armazenados, foi necessária a criação de mecanismos de proteção. Um desses dispositivos é a LGPD. Leia o trecho a seguir para saber mais sobre essa lei.

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) (Lei n. 13.709, de 2018) dispõe sobre o tratamento de dados pessoais das pessoas naturais, definindo as hipóteses em que tais dados podem legitimamente ser utilizados por terceiros e estabelecendo mecanismos para proteger os titulares dos dados contra usos inadequados.

A Lei é aplicável ao tratamento de dados realizado por pessoas naturais ou por pessoas jurídicas de direito público ou privado, e tem, conforme o art 1º, o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Perguntas e respostas sob aspectos da LGPD**. Brasília, DF: Gov.br, 22 jun. 2022. Disponível em: www.gov.br/transportes/pt-br/ouvidoria/perguntas-e-respostas-sob-aspectos-da-lgpd#R1. Acesso em: 2 set. 2024.

O texto integral da LGPD pode ser acessado por meio do *link* disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm (acesso em: 10 set. 2024).

A LGPD nasceu visando proteger os direitos individuais dos usuários quanto ao uso inadequado de seus dados pessoais. As redes sociais, como vimos, utilizam diversos dados pessoais que fazem parte do *Big Data*, para direcionar publicidades. Com a LGPD, criaram-se limites de uso desses dados, principalmente os que podem ser sensíveis e deixar os usuários vulneráveis a fraudes de várias naturezas .

Nesse universo de informações disponibilizadas na internet, os dados pessoais são uma categoria com características bem definidas. Observe o esquema a seguir.



CRISTIAN STORTO/SHUTTERSTOCK

Em um mundo altamente tecnológico, são necessárias leis de proteção de dados.



TEXTO E FORMA

A **Dados pessoais**: identificam direta ou indiretamente uma pessoa, como nome completo, CPF, endereço, localização, nascimento, telefone, hábitos de consumo, entre outros.

B **Dados pessoais sensíveis**: revelam aspectos como origem étnica, saúde, biometria e convicções religiosas ou políticas. Esses dados requerem consentimento explícito ou tratamento em situações específicas.

C **Dados pessoais de acesso público**: são os dados que, por algum motivo, foram tornados públicos pelo titular e podem ser usados sem novo consentimento, respeitando a finalidade original. O compartilhamento com terceiros requer consentimento adicional.

D **Dados anonimizados**: foram desvinculados da pessoa titular e não permitem identificação. Nesse caso, não estão sujeitos à LGPD.

E **Dados pseudonimizados**: foram tratados e substituídos por um pseudônimo, seja um endereço de e-mail ou o nome da pessoa, que pode ser identificada sob algumas circunstâncias. Nesse caso, estão sujeitos à LGPD.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



RAWPIXEL.COM/SHUTTERSTOCK

▸ Formulário *on-line* de consentimento de uso de dados em *tablet*.

Na prática, principalmente para empresas e instituições públicas, o que mudou com a LGPD foi a forma como lidam com os dados pessoais no país. Agora esses órgãos precisam obter, de alguma forma, consentimento explícito do indivíduo sobre a coleta e o uso de seus dados. Geralmente esse consentimento é obtido por meio de formulários *on-line* que o usuário precisa ler e assinar. Esses formulários descrevem os dados que serão coletados, bem como o uso a que se destinam.

É importante saber que o usuário tem direito de revogar o consentimento dado se achar necessário, devendo a organização responsável cessar o armazenamento e a utilização dos dados coletados se isso ocorrer. A LGPD prevê advertências e penalidades no caso do descumprimento da lei, o que forçou as organizações a se adaptarem rapidamente a ela.

A ocorrência de falhas de segurança com os dados pessoais dos usuários pode ocasionar multas de até 2% do faturamento da empresa. A Autoridade Nacional de Proteção de Dados Pessoais (ANPD) é responsável pela fiscalização e pelas aplicações das penalidades. É esse órgão, igualmente, que define o nível da gravidade da falha para aplicar as sanções previstas na lei, mas também envia alertas e orientações antes da aplicação dessas sanções.

INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor**.

A LGPD é específica do Brasil, mas ela não é a única lei de proteção de dados no mundo. Muitos países têm suas próprias legislações para proteger a privacidade e os dados pessoais dos cidadãos. Faça uma pesquisa e descubra como funcionam esses tipos de leis em outros países, realizando uma comparação com a lei no Brasil.



ALEXANDER SUPERTRAMP/SHUTTERSTOCK

▸ O ícone de cadeado representa o conceito de privacidade e proteção de dados na internet.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Acesse a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), faça uma leitura geral e destaque um ou mais pontos que lhe chamem a atenção. Depois converse com seus colegas e com seu professor sobre esses pontos, destacando sua opinião a respeito deles.
2. Ainda sobre a LGPD, quais são as sanções previstas em caso de descumprimento?
3. Uma lei como a LGPD é importante nos dias atuais? Justifique sua resposta.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes destaquem pontos principais da lei, como alguns dos fundamentos ou das penalidades, por exemplo.
2. As sanções estão previstas no Capítulo VIII, Seção I. Consulte **Orientações para o professor**.
3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes digam que sim, argumentando na justificativa principalmente a grande quantidade de dados em um cenário de *Big Data* e como esses dados podem ser utilizados sem nenhum controle se não existir uma lei como a LGPD.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Direitos e deveres no mundo digital

Textos e imagens que circulam na internet estão sujeitos à legislação. Nesse sentido, é ilegal copiá-los e/ou repostá-los sem a devida autorização do detentor dos direitos autorais (que pode ser o autor ou um representante legal).

A LGPD garante direitos fundamentais de proteção de dados pessoais, mas todo usuário da internet precisa ter cuidados com dados de terceiros e respeitar a propriedade intelectual de obras (textos e imagens) publicadas.

Há muitos textos disponíveis na internet que podem ser utilizados em parte ou na totalidade, sempre citando a fonte, ou seja, fazendo menção ao autor e ao veículo, como o jornal ou a revista em que foram originalmente publicados. O portal **Domínio Público**, do governo federal do Brasil, por exemplo, armazena centenas de obras que podem ser acessadas de maneira gratuita pelo *link* disponível em: www.dominiopublico.gov.br (acesso em: 10 set. 2024).

Toda obra criada, como livros, músicas, vídeos, imagens, fotografias, filmes, entre outras, é propriedade intelectual de uma pessoa ou de um grupo de pessoas. Existem quatro principais formas de licença para o uso dessas obras, que estão descritas a seguir:

Licenças de uso



Direito autoral

Em inglês, *copyright*. Trata-se do direito exclusivo do criador da obra, protegido contra cópias não autorizadas e uso indevido. Em geral, seu uso requer autorização explícita do detentor de direitos autorais.



Programa livre

Em inglês, *copyleft*. Nessa modalidade, é permitida a reprodução, alteração e cópia de uma obra, com a condição de que a liberdade de uso permaneça em qualquer versão.



Compartilhamento de conhecimento

Em inglês, *creative commons*. Refere-se ao compartilhamento de conhecimento, cultura e criação. É um conjunto de licenças que permitem aos detentores de direitos autorais conceder direitos específicos sobre suas criações, permitindo, por exemplo, cópia e distribuição, e ao mesmo tempo manter alguns direitos (*copyright*) sobre a obra.



Domínio público

Em inglês, *public domain*. É uma licença de obras cujos direitos autorais expiraram (por exemplo, pelo tempo transcorrido desde a morte do criador) ou que nunca existiram, podendo ser utilizadas livremente para quaisquer fins sem autorização do autor ou detentor dos direitos autorais. Ainda nesses casos, deve-se mencionar o criador.

MARIA PILAR / SHUTTERSTOCK

INVESTIGAÇÃO

Em algum *site* de busca na internet, encontre um livro de literatura de autor brasileiro que esteja em domínio público. Faça a leitura da obra e a compartilhe com seus colegas e com seu professor. Depois, redija um pequeno texto com suas considerações sobre a história.

Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.



Todos têm direito à navegação segura pela internet.

TIPPAPATT/ SHUTTERSTOCK

No Brasil, os direitos e deveres do usuário, assim como dos provedores de serviços na internet, são estabelecidos no Marco Civil da Internet, lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Eis alguns pontos importantes dessa lei:

- A internet pode e deve ser utilizada como uma ferramenta de reforço de direitos humanos, respeitando a diversidade e promovendo a cidadania.
- Todos temos liberdade de expressão, desde que essa não fira direitos humanos e outros direitos fundamentais. Assim, a remoção de conteúdos, exceto relacionados a nudez, atos sexuais privados e direitos autorais só pode ocorrer por decisão judicial.
- Assim como a LGPD, o Marco Civil da Internet assegura o direito à privacidade dos usuários e de seus dados pessoais, devendo os provedores de internet, por exemplo, assegurar a confidencialidade das informações de seus usuários e somente armazená-las com seu consentimento.

O texto do Marco Civil da Internet pode ser acessado integralmente por meio do *link* disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm (acesso em: 10 set. 2024).

Além dos tópicos citados anteriormente, a lei nº 12.965 prevê outros direitos e deveres aos provedores de conexão, como manter registro de acesso por determinado tempo; somente se "responsabilizado civilmente por danos decorrentes de conteúdo gerado por terceiros se, após ordem judicial específica, não tomar as providências para, no âmbito e nos limites técnicos do seu serviço e dentro do prazo assinalado, tornar indisponível o conteúdo apontado como infringente", entre outras.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

(Enem/MEC, 2022)

Ciente de que, no campo da criação, as inovações tecnológicas abrem amplo leque de possibilidades – ao permitir, e mesmo estimular, que o artista explore a fundo, em seu processo criativo, questões como a aleatoriedade, o acaso, a não linearidade e a hipermídia –, Leo Cunha comenta que, no que tange ao campo da divulgação, as alternativas são ainda mais evidentes: "Afinal, é imensa a capacidade de reprodução, multiplicação e compartilhamento das obras artísticas/culturais. Ao mesmo tempo, ganham dimensão os dilemas envolvidos com a questão da autoria, dos direitos autorais, da reprodução e intervenção não autorizadas, entre outras questões". Já segundo a professora Yacy-Ara Froner, o uso de ferramentas tecnológicas não pode ser visto como um fim em si mesmo. Isso porque computadores, *samplers*, programas de imersão, internet e intranet, vídeo, televisão, rádio, GPD etc. são apenas suportes com os quais os artistas exercem sua imaginação.

SILVA JR., M. G. Movidas pela dúvida. **Minas faz Ciências**, n. 52, dez./fev. 2013. (Adaptado).

Segundo os autores citados no texto, a expansão de possibilidades no campo das manifestações artísticas promovida pela internet pode pôr em risco o(a):

a) sucesso dos artistas.
b) valorização dos suportes.
c) proteção da produção estética.
d) modo de distribuição de obras.
e) compartilhamento das obras artísticas.

C
A expansão das possibilidades promovida pela internet e pela tecnologia pode, segundo o autor, colocar em risco a proteção da produção estética por causa de problemas associados aos direitos autorais e à reprodução não autorizada das obras.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

2. a) Espera-se que os estudantes respondam que poderiam ser geradas tabelas automáticas com estatísticas (números de preferências) de cada rede social, uma vez que a pesquisa foi feita com formulário eletrônico.

Atividades

Não escreva no livro

1. A poluição atmosférica é um grande problema em muitas cidades.

Um laboratório de análises monitora a qualidade do ar e coleta dados sobre o nível de poluição atmosférica por meio de sensores. São medidas as concentrações de algumas substâncias presentes no ar, como compostos de enxofre, compostos de nitrogênio, monóxido de carbono e materiais particulados (fumaça, poeira etc.), entre outras. As informações são armazenadas em um banco de dados eletrônicos.

Considerando o ciclo de dados previsto na ciência de dados, explique como um cientista desse laboratório pode aplicar cada etapa para transformar os dados brutos em conhecimento útil para a elaboração de políticas públicas que visem melhorar a qualidade do ar. Ainda pensando nesse tema, converse com os colegas e com o professor sobre como é o ar na região em que vocês vivem.



ANDREA CIRILLO LOPES/SHUTTERSTOCK

Em Marília (SP), a luz do sol tenta atravessar a espessa camada de fuligem gerada por incêndios em matas próximas à cidade, em agosto de 2024.

2. Um instituto de pesquisa coletou dados sobre a preferência de uso de redes sociais de determinada população amostral. A pesquisa foi feita com formulário eletrônico em que os cidadãos respondiam de forma anônima, escolhendo apenas uma entre cinco redes sociais. Considerando essas informações, responda às questões:

a) Como os dados podem ser organizados?

b) Como os resultados da pesquisa podem ser apresentados? Justifique.

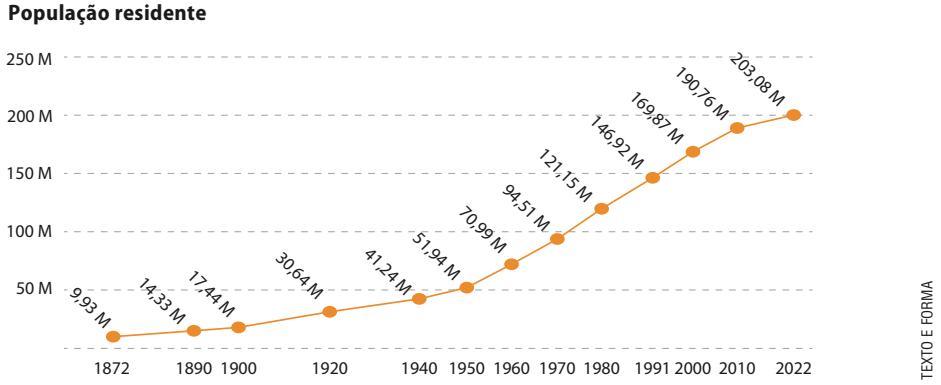
2. b) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes considerem o uso de tabelas e principalmente de gráficos comparativos em porcentagem para apresentar os resultados, como o uso de gráficos de setores, nos quais cada setor representa a porcentagem de uma das redes sociais da pesquisa, por exemplo.

3. Em pequenos grupos organizados com auxílio do professor, realize uma pesquisa em sala de aula ou na escola consultando a preferência das pessoas em relação a algum item definido pelo grupo. É importante que haja pelo menos três itens para que os pesquisados façam a escolha.

4. Em relação à alfabetização, o Censo 2022 do IBGE mostrou que, do universo total da pesquisa, 1 008 539 pessoas indígenas eram alfabetizadas e 178 707 não eram.

Considere esses dados e escolha um tipo de gráfico para os representar. Justifique sua escolha e gere esse gráfico, desenhando-o no caderno ou utilizando uma planilha eletrônica.

5. Analise o gráfico a seguir e responda, em seu caderno, aos questionamentos que seguem.



TEXTO E FORMA

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022**: população e domicílios no Brasil - primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, [2023?]. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR&tema=1. Acesso em: 2 set. 2024.

3. Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

4. Espera-se que os estudantes escolham o gráfico de setores, como feito pelo IBGE, pois esse gráfico é ideal para comparar as partes de um todo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

5. a) Gráfico de linha.
b) A população residente no Brasil de 1872 a 2022.
c) Como se trata de um gráfico crescente, podemos inferir que a população cresce a cada ano.

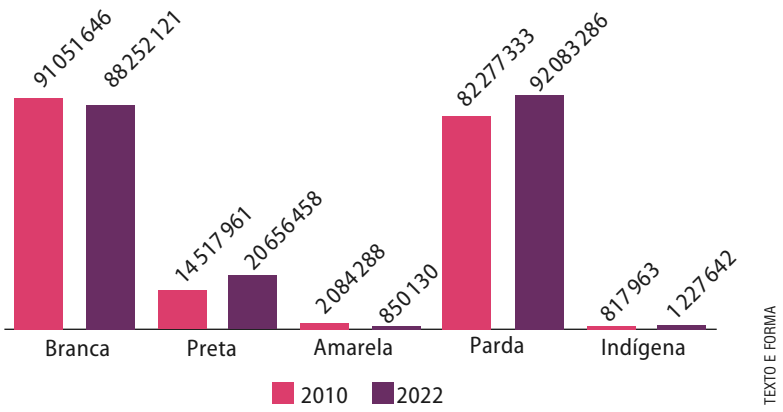
a) Que tipo de gráfico é esse?

b) Qual é a informação principal apresentada no gráfico?

c) Que tendência podemos observar no gráfico?

6. O gráfico a seguir apresenta como as pessoas se identificaram étnica e racialmente no Censo 2010 e no Censo 2022.

Identificação étnico-racial da população – Brasil, 2010- 2022



TEXTO E FORMA

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**: identificação étnico-racial da população, por sexo e idade: resultados do universo. Rio de janeiro: IBGE, [2023?]. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR&tema=1. Acesso em: 10 set. 2024.

Pela análise do gráfico, responda ao que se pede.

a) Em relação à identificação étnico-racial, qual parcela da população teve diminuição na quantidade de indivíduos? E qual teve aumento?

b) Explique por que foi utilizado um gráfico de colunas e não um de setores ou de linhas.

6. a) Analisando as colunas, de 2010 para 2022 diminuiu o número de pessoas que se identificam como brancas e como amarelas e aumentou o número de pessoas que se identificam como pretas, pardas e indígenas.
b) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

7. Vazamento de dados é divulgação não autorizada de informações que deveriam ser mantidas em segredo. Sobre esse assunto, leia com atenção a manchete a seguir.

> **Vazamento de dados expõe informações cadastrais de quase 20 mil chaves Pix**
>
> Segundo BC, falha de segurança não é suficiente para terceiros realizarem movimentações financeiras nas contas

MONTORO, Ana Carolina. Vazamento de dados expõe informações cadastrais de quase 20 mil chaves Pix. **Exame**, [*s. l.*], 11 jun. 2024. Disponível em: https://exame.com/economia/banco-central-vazamento-dados-cadastrais-pix/. Acesso em: 6 set. 2024.

a) Estelionatários puderam realizar movimentações financeiras nas contas cujas chaves foram vazadas?

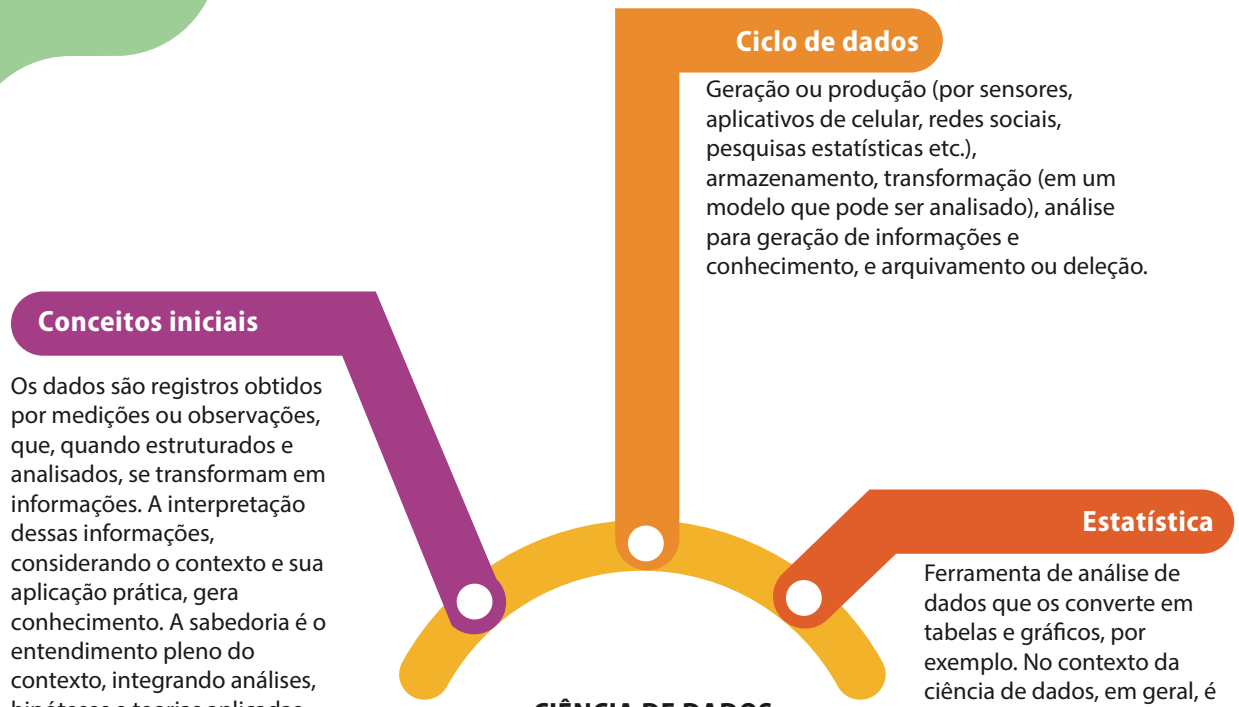
b) Considerando a LGPD, qual é o grande problema de vazamentos como esses?

c) O vazamento poderia ser utilizado por estelionatários para outros tipos de fraudes? Em caso afirmativo, como se proteger?

7. a) Segundo o Banco Central (BC), não.
b) Dados sensíveis pessoais desses usuários podem ter sido expostos, ferindo seus direitos de privacidade.
c) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO



CIÊNCIA DE DADOS

Área interdisciplinar que trabalha com método científico, Estatística, recursos computacionais e métodos próprios para lidar com dados e informações digitais.

Ciclo de dados

Geração ou produção (por sensores, aplicativos de celular, redes sociais, pesquisas estatísticas etc.), armazenamento, transformação (em um modelo que pode ser analisado), análise para geração de informações e conhecimento, e arquivamento ou deleção.

Conceitos iniciais

Os dados são registros obtidos por medições ou observações, que, quando estruturados e analisados, se transformam em informações. A interpretação dessas informações, considerando o contexto e sua aplicação prática, gera conhecimento. A sabedoria é o entendimento pleno do contexto, integrando análises, hipóteses e teorias aplicadas.

Estatística

Ferramenta de análise de dados que os converte em tabelas e gráficos, por exemplo. No contexto da ciência de dados, em geral, é utilizada por meio de planilhas eletrônicas e *softwares* específicos da área, ideais para computar grande quantidade de dados.

Marco Civil da Internet

Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014, que reforça direitos e deveres no uso da internet, tanto para usuários quanto para provedores e aplicações. Entre seus destaques, podemos citar o respeito aos Direitos Humanos, à liberdade de expressão e à privacidade dos usuários.

Big Data

Grande volume de dados digitais gerados a cada instante, representado pelos 7 Vs: volume (grande quantidade), velocidade (rapidez com que são gerados), variedade (diferentes tipos de dados e de fontes de dados), veracidade (qualidade e confiabilidade), valor (importância das informações extraídas desses dados), variabilidade (consistência dos dados de acordo com os contextos) e viralidade (capacidade dos dados de viralizar – espalhar-se rapidamente) .

LGPD

Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018), que discorre sobre o tratamento de dados pessoais dos usuários (físicos ou jurídicos) nos meios digitais, exigindo clareza e consentimento no uso desses dados, e estabelecendo sanções referentes ao não cumprimento da lei.

TEXTO E FORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAPÍTULO 11

Modelagem computacional

PARTIDA

Você já sonhou em viajar pelo Universo para explorar astros e ambientes cosmológicos ou em visualizar como foram os primeiros instantes do *Big Bang*? Esses sonhos talvez não se tornem realidade, mas com a modelagem computacional você pode simular essas situações.

A modelagem é uma grande aliada da Ciência moderna e pode ser utilizada em diversos campos de estudo que envolvem tecnologia aplicada, como a Medicina e as Engenharias. As pesquisas realizadas por meio de modelos não são recentes — bem antes da era digital, já eram utilizadas em diversas áreas do conhecimento humano.

Não escreva no livro

1. Como você considera que seja feita uma pesquisa usando modelagem?
2. Você já utilizou algum tipo de *software* de simulação? Se sim, conte aos seus colegas o que simulou e como foi essa experiência.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Consulte **Orientações para o professor**.
1. Resposta pessoal.
2. Resposta pessoal.



Concepção artística do Cosmo, com planetas, estrelas e nebulosas, feita com imagens fornecidas pela Nasa.

ZAKHARCHUK/SHUTTERSTOCK

Modelagem

Desde os primórdios do que se entende como Ciência, a modelagem é utilizada para auxiliar o entendimento de fenômenos físicos e químicos e de processos.

A **modelagem** é um processo por meio do qual são realizadas representações simplificadas de sistemas, fenômenos ou processos complexos, naturais ou não, de modo a facilitar sua análise, compreensão e previsão.

As representações obtidas nessas modelagens são chamadas de **modelos**, que podem ser conceituais, computacionais, matemáticos ou mesmo físicos.

Como exemplos de modelos, podemos citar os que representam o Sol e os planetas. Alguns desses modelos, surgidos na Antiguidade e na Idade Média, posicionavam a Terra no centro do Cosmo, e os planetas a circundavam. Por esse motivo, esse sistema é chamado de geocêntrico. Atualmente, o modelo aceito pela comunidade científica é o heliocêntrico, no qual a Terra e os demais planetas giram ao redor do Sol.

Modelos conceituais

Os **modelos conceituais** são representações abstratas que ajudam a entender o fenômeno ou processo, não se preocupando com possíveis dados **quantitativos**, mas sim com a estrutura e as relações existentes entre os componentes. Como exemplos, temos diagramas de fluxo de um processo qualquer (como aqueles utilizados em uma linha de produção), mapas conceituais (ou mentais), grafos, além de modelos que representam diversas teorias científicas.

A característica principal do modelo conceitual é poder auxiliar no entendimento da sequência e da interação dos componentes de um processo. Um grafo, por exemplo, é uma representação que permite entender como os membros de uma comunidade ou de uma rede social se conectam.

É importante destacar que alguns modelos podem ser, ao mesmo tempo, conceituais e de outros tipos, principalmente quando são modelos científicos. Em geral, nesses casos, eles possuem também representações matemáticas, uma vez que essa é a linguagem das Ciências Naturais.



GORSO/SHUTTERSTOCK

Quantitativo: refere-se a dados que podem ser medidos ou expressos de forma numérica, ou seja, aqueles que se referem a quantidades.

Grafo representativo de comunidade ou rede social.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Modelos computacionais

Os **modelos computacionais** são simulações de fenômenos, sistemas ou processos complexos, realizadas com o auxílio de um *software* computacional ou aplicativo. Neles, algoritmos e funções matemáticas são utilizados para prever o comportamento do sistema com base em determinadas condições. Podemos citar como exemplos de modelos computacionais os *softwares* de meteorologia, que, a partir dos dados inseridos, predizem alterações no tempo meteorológico; os *softwares* de finanças, que podem estimar o comportamento da bolsa de valores por meio do histórico de certas ações; os *softwares* de Biologia, que preveem como sistemas biológicos interagem entre si e evoluem; entre outros.

Esses modelos são modernos e ajudam a prever a evolução de sistemas diversos com base na análise de dados coletados ao longo do tempo, permitindo a manipulação de variáveis em um ambiente controlado e, muitas vezes, substituindo experimentos em laboratório que teriam custos muito mais altos, além de gasto de tempo muito maior.



S. SINGHA/SHUTTERSTOCK

A modelagem computacional pode substituir equipamentos de alto custo em um laboratório.

1. Consulte **Orientações para o professor**.
a) Resposta pessoal.
b) Modelagem conceitual.

Atividades

Não escreva no livro

1. Um engenheiro de trânsito, com experiência em modelagem, foi contratado para melhorar a eficiência do sistema de transporte público de uma cidade. A primeira providência desse profissional é analisar como os diferentes componentes do sistema — como ônibus, metrôs, estações, horários — se comportam, conectam e interagem.

a) Considere a localização da cidade onde você reside ou da escola em que estuda. Assuma essa análise e, em seu caderno, crie um diagrama de fluxo que represente o funcionamento desse sistema.

b) Que tipo de modelagem você aplicou nesse caso? Justifique sua resposta.

2. Um meteorologista utilizou um *software* meteorológico no qual inseriu dados históricos de certa localidade, como temperatura, umidade, pressão atmosférica e ventos. Segundo algoritmos do programa, ele gerará uma previsão detalhada do clima no local.

a) Que tipo de modelagem foi aplicada nesse caso? Justifique sua resposta.

b) O uso desses modelos é importante na previsão do tempo e no entendimento do clima? Por quê?

c) Pesquise a diferença entre tempo e clima. Em seu caderno, escreva uma definição para cada um desses termos. Faça uma pesquisa, se necessário.

2. Consulte **Orientações para o professor**.
a) Modelagem computacional.
b) Respostas pessoais.

2. c) O tempo é relativo às condições atmosféricas a cada instante, ou seja, em curto prazo. Já o clima, conforme investigado pelos meteorologistas na contextualização desta atividade, refere-se ao padrão médio dessas condições em longo prazo e em determinada região.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MUNDO DO TRABALHO

Consulte **Orientações para o professor**.

Cientista pesquisador

Atualmente, no Brasil, a maioria dos cientistas pesquisadores realiza seus trabalhos de campo em universidades. A atuação desses profissionais requer conhecimento teórico específico de sua área de pesquisa, além de interesse e dedicação.

A formação do cientista pesquisador envolve graduação, especialização, mestrado, doutorado e, muitas vezes, pós-doutorado. Muitos desses estudiosos também exercem a docência em suas áreas de formação, principalmente os que fazem as pesquisas nos ambientes de universidades.

O trabalho do pesquisador ajuda a expandir e aprofundar o conhecimento em suas áreas científicas, como Astronomia, Biologia, Ciência da Computação, Ciências Humanas e Sociais, Cosmologia, Física, Matemática, Meteorologia, Química, entre outras.

Nesse cenário, conhecimentos de computação são indispensáveis a esse ofício, porque, além do trabalho de campo, a modelagem computacional é fundamental para a prática profissional do cientista pesquisador.



S. SINGHA/SHUTTERSTOCK

Cientista faz análise em um microscópio eletrônico.

CONHEÇA MAIS

Suzana Herculano-Houzel nasceu em 1972, na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Ela é uma cientista pesquisadora das áreas de Biologia e Neurociência. Uma de suas grandes contribuições para essas áreas do conhecimento foi a criação de um método de contagem de neurônios em cérebros humanos, no campo da Neuroanatomia. Esse estudo revolucionou o entendimento do cérebro humano ao quantificar 86 bilhões de neurônios, e não 100 bilhões como se acreditava até a publicação de sua pesquisa.

Além de cientista programadora, Herculano-Houzel é uma grande divulgadora científica e de questões de ética nas pesquisas genéticas, tendo publicado diversos artigos e livros sobre o assunto, voltados tanto para a comunidade acadêmica quanto para pessoas leigas.



REPRODUÇÃO/CPFL CULTURA.

Suzana Herculano-Houzel em palestra na cidade de Santos (SP), 2009.

Modelos matemáticos

Os **modelos matemáticos** são representações de sistemas ou fenômenos, por meio de equações, funções e relações matemáticas, que descrevem a interdependência entre as diferentes variáveis e constantes. Os modelos utilizados na explicação de fenômenos naturais, como em Física e Química, geralmente envolvem modelagem matemática, além de outros tipos de abordagens.


TAMIA STUDIO/SHUTTERSTOCK

Professor explica fórmula em lousa com diversas expressões matemáticas.

A Física é uma Ciência natural desenvolvida com base em modelos conceituais e matemáticos. Fundamentada em observações (empirismo), constrói modelos descritos pela linguagem matemática. Desse modo, equações e funções matemáticas ajudam a entender, descrever e prever o que acontece em um movimento simples em linha reta (movimento retilíneo), em um movimento complexo de corpos celestes e no dimensionamento de um circuito elétrico.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

(Enem-PPL/MEC, 2019)

A ciência ativa rompe com a separação antiga entre a ciência (*episteme*), o saber teórico, e a técnica (*techne*), o saber aplicado, integrando ciência e técnica. Do ponto de vista da ideia de ciência, a valorização da observação e do método experimental opõe a ciência ativa à ciência contemplativa dos antigos; assim também, a utilização da matemática como linguagem da física, proposta por Galileu sob inspiração platônica e pitagórica, e contrária à concepção aristotélica.

MARCONDES, D. **Iniciação à história da filosofia**: dos pré-socráticos a Wittgenstein. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008 (adaptado).

Nesse contexto, a ciência encontra seu novo fundamento na:

a) utilização da prova para confirmação empírica.
b) apropriação do senso comum como inspiração.
c) reintrodução dos princípios da metafísica clássica.
d) construção do método em separado dos fenômenos.
e) consolidação da independência entre conhecimento e prática.

A
Na "nova Ciência", é necessária a integração entre a observação e o método experimental. Assim, a confirmação empírica do modelo teorizado é fundamental.

Modelos físicos

Os **modelos físicos** são representações, em escala reduzida ou simplificada, de objetos ou sistemas reais, sendo usados no teste de hipóteses, na previsão de comportamentos ou simplesmente na visualização de uma estrutura complexa.

Na Engenharia Civil, por exemplo, pode-se fazer o modelo físico de uma estrutura antes de construí-la de fato para testar sua estabilidade e outros quesitos essenciais, como capacidade de carga.

INVESTIGAÇÃO

A ponte de Da Vinci é um conceito de estrutura construída sem nenhum tipo de fixação entre seus elementos.

Consulte **Orientações para o professor**.

Pesquise o contexto em que esse conceito foi criado e seu funcionamento. Anote os resultados dessa investigação no caderno e, depois, compartilhe suas descobertas com os colegas e com o professor.


SAN PALADINO/SHUTTERSTOCK

Modelo físico de madeira de uma ponte de Da Vinci.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Profissionais de Arquitetura e Urbanismo utilizam modelos físicos com frequência. Esses modelos auxiliam, por exemplo, no planejamento urbano, pois permitem a arquitetos e urbanistas a visualização do projeto em três dimensões, auxiliando-os a observarem, no espaço, uma simulação do resultado que querem obter.



SASHKAB/SHUTTERSTOCK

Modelo tridimensional de um bairro residencial.

CONHEÇA MAIS

Um exemplo de modelo físico utilizado na Arquitetura e Urbanismo foi o Plano Piloto de Brasília. O responsável pelo projeto urbanístico foi Lúcio Costa (1902-1998), arquiteto e urbanista brasileiro nascido na França.



AXELSPACE CORPORATION/WIKIMEDIA COMMONS 4.0

Fotografia de Brasília (DF) tirada pelo satélite Hodoyoshi-1 em 2015.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. A fotografia a seguir mostra a ponte de Tacoma Narrows, uma ponte suspensa no estado de Washington, nos Estados Unidos, que colapsou em 7 de novembro de 1940, cerca de apenas quatro meses após sua inauguração.



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0.

Flagrante do colapso da ponte na cidade de Tacoma (EUA).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

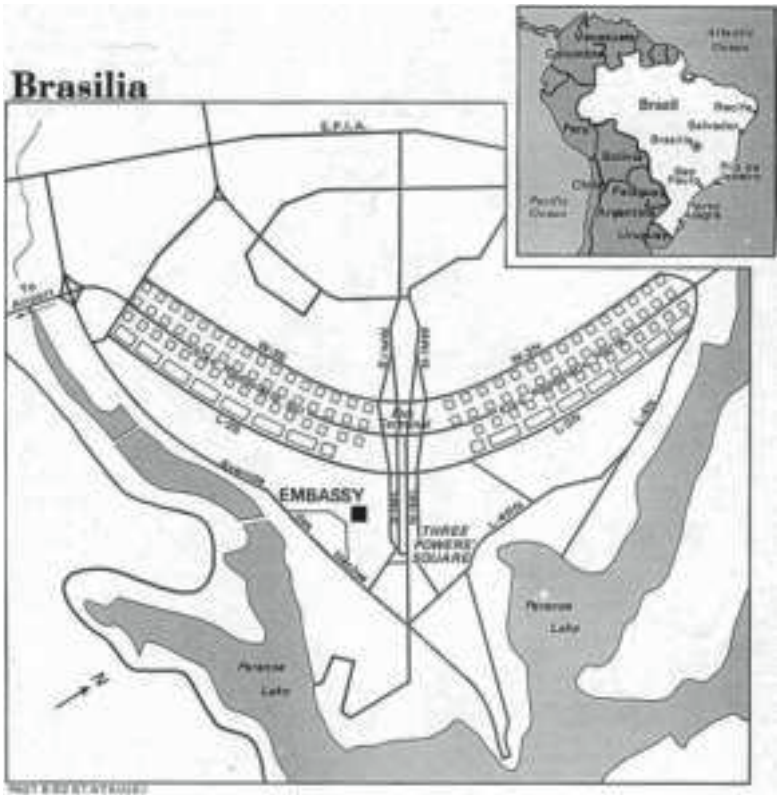
1. a) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes considerem que, provavelmente, os modelos eram simples e que as limitações tecnológicas da época não permitiram a previsão dos efeitos aerodinâmicos que levaram ao colapso da ponte.
b) Espera-se que os estudantes considerem que a modelagem computacional poderia ser a mais completa, inserindo dados da construção e do clima local, como variações de temperatura, pressão e velocidade do vento.

De maneira simplificada, a ponte colapsou, porque a interação dos ventos com sua estrutura não foi prevista. Desde a inauguração, a ponte oscilava, mas, naquele dia, os ventos foram demasiadamente fortes. Logo pela manhã, a via foi interditada e, por volta das 11 horas, os ventos atingiram uma velocidade que aumentou a oscilação e a estrutura foi desabando gradualmente até ruir completamente. Considerando essas informações, responda às questões a seguir em seu caderno.

a) Na época de sua construção, foram feitos modelos físicos dessa ponte, mas eles não foram suficientes para prever o colapso da estrutura. Em sua opinião, por que os modelos não conseguiram auxiliar os construtores a prever o efeito do vento sobre a ponte?

b) Nos dias atuais, que tipos de modelagem poderiam ser aplicados para garantir maior segurança no planejamento da construção da ponte?

2. O Plano Piloto de Brasília é considerado um Patrimônio Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). Nele, encontram-se os detalhes iniciais dos planos de construção da capital do Brasil. Observe, a seguir, uma imagem da planta de Brasília prevista nesse modelo.



WIKIPEDIA/WIKIMEDIA COMMONS 1.0.

▸ Plano piloto da Esplanada dos Ministérios projetado por Lúcio Costa em 1957. Arquivo nacional, Rio de Janeiro.

De acordo com a imagem, responda às questões a seguir em seu caderno.

a) Você nota alguma peculiaridade no formato da planta de Brasília? Se necessário, faça uma pesquisa.

b) Em sua opinião, como os modelos físicos ajudaram no planejamento do Plano Piloto da capital federal na década de 1950?

2. a) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes notem o formato de avião, com as "asas" à esquerda e à direita da imagem, chamadas de Asa Sul e Asa Norte, respectivamente. Essas asas fazem parte, inclusive, dos códigos de endereçamento em Brasília.
b) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes citem a visualização tridimensional da cidade, principalmente nos projetos mais ousados de Oscar Niemeyer (1907-2012), por exemplo.

É importante destacar que um tipo de modelo não exclui o outro. Observe a seguir o infográfico com a representação do modelo atômico, uma das primeiras modelagens científicas abstratas feitas de forma sistematizada pelo ser humano, que pode se encaixar nos diferentes tipos de modelagem.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Modelos atômicos

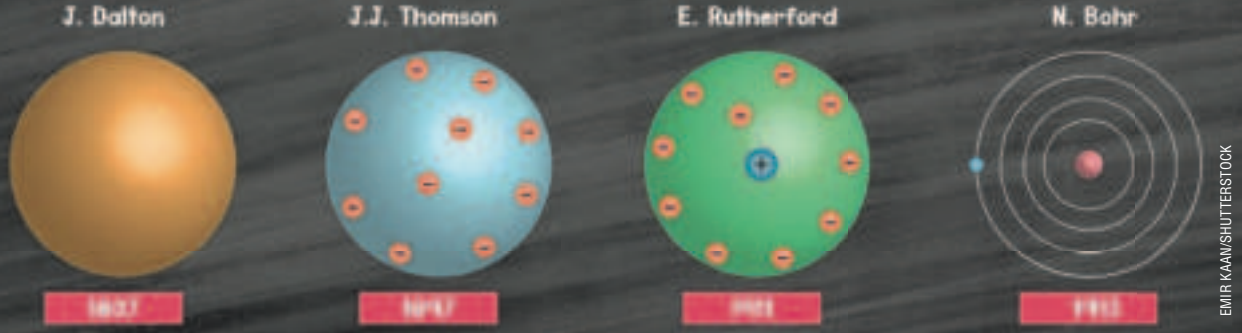
Os primeiros registros da ideia de átomo no século V a.C., quando os filósofos Demócrito e Leucipo propuseram que a matéria seria composta de partículas muito pequenas, invisíveis a olho nu, indivisíveis e indestrutíveis. Cada uma dessas partículas foi nomeada por eles de átomo, que, em grego, significa "indivisível". Nessa concepção, os átomos seriam "blocos fundamentais" que, por meio de diferentes combinações, formariam tudo o que existe. Essa ideia foi aprimorada por outros filósofos naturais nos séculos seguintes e evoluiu com rigor conceitual mais aprimorado no período pós-Idade Média. Os modelos atômicos estão entre as primeiras modelagens científicas abstratas feitas de forma sistematizada. Observe, a seguir, como os modelos atômicos podem ser classificados.



Modelo conceitual

O modelo atômico proposto pelo químico John Dalton (1766-1844) descreve o átomo como uma esfera indivisível. Ele acreditava que o átomo era a menor parte da matéria. No modelo atômico proposto por Joseph John Thomson, os átomos eram esferas de carga positiva com elétrons (negativos) incrustados nela. No modelo proposto por Ernest Rutherford (1871-1937), os átomos eram formados por nêutrons e prótons no núcleo, circundados por elétrons. E Niels Bohr (1885-1962) sugeriu que o átomo de hidrogênio tinha elétrons orbitando o núcleo em camadas discretas de energia.

Modelos atômicos



EMIR KAAN/SHUTTERSTOCK

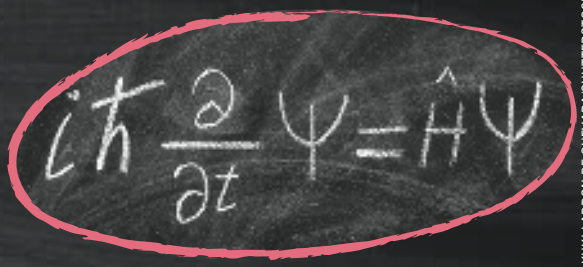
▸ Principais modelos atômicos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

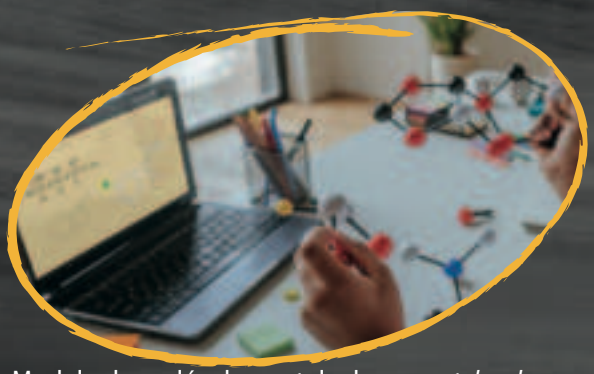
Modelo matemático

Um exemplo desse tipo de modelagem são as equações que descrevem matematicamente a probabilidade de um elétron ser encontrado em determinada posição ao redor do núcleo. Uma dessas equações foi formulada pelo físico austríaco Erwin Schrödinger (1887-1961) em 1925 e é uma das equações fundamentais da mecânica quântica, representando uma equação de onda que carrega as informações sobre o estado quântico de um sistema.



KUKI LADRON DE GUEVARA/SHUTTERSTOCK

Equação de Schrödinger escrita de forma compacta.



LITHIUMPHOTO/SHUTTERSTOCK

Modelo de moléculas na tela de um *notebook*.

Modelo computacional

Simulações computacionais podem prever o comportamento dos elétrons em átomos complexos ou moléculas, permitindo a visualização de orbitais atômicos, por exemplo.

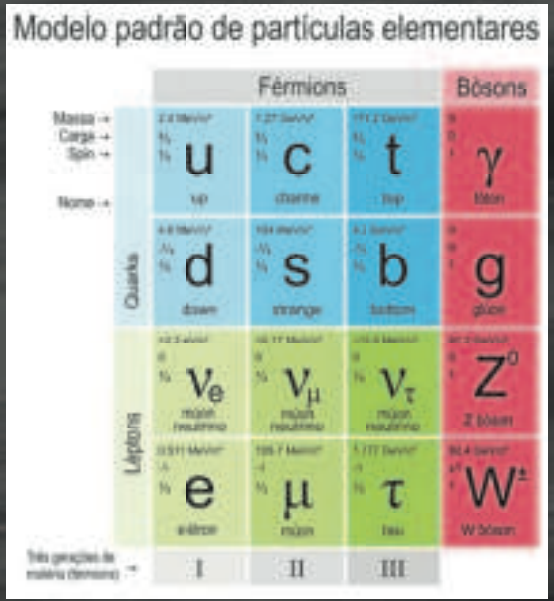
Modelo físico

Representações tridimensionais do átomo, como esferas conectadas por hastes representando moléculas (modelo de esferas e hastes), podem ser usadas como uma forma didática para demonstrar a estrutura atômica de modelos mais tradicionais.



SERGEY NOVIKOV/SHUTTERSTOCK

Crianças manipulam modelos físicos de moléculas com esferas e hastes.



CONCEPT W/SHUTTERSTOCK

Esquema simplificado do modelo-padrão da física de partículas.

Atualmente, o modelo mais usado de estrutura da matéria é conceitual e matemático, sendo representado pelo modelo-padrão da física de partículas. Esse modelo considera um conjunto de partículas ainda mais fundamentais que nêutrons e prótons. São os *quarks* – que formam nêutrons e prótons –, os léptons – que incluem o elétron, o múon, o tau e seus respectivos neutrinos –, e os bósons, partículas que medeiam as forças fundamentais entre *quarks* e léptons.

INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor.**

Pesquise o bóson de Higgs. Depois, no caderno, anote as informações que descobrir sobre ele, considerando sua previsão teórica e sua descoberta experimental.

Mais sobre a modelagem computacional

Considerando o conceito de modelagem apresentado nos tópicos anteriores, podemos pensar na modelagem computacional como uma forma de representação digital de situações do mundo real. Para isso, são usados *softwares* com seus algoritmos específicos, que representam o comportamento do sistema simulado ao longo do tempo.

As simulações computacionais nos permitem explorar e testar hipóteses de uma forma interativa, conforme se ajustam parâmetros específicos, para observar os resultados previstos. Quanto maior a quantidade de dados a que os *softwares* tiverem acesso, mais fiéis os resultados serão, ou seja, mais próximos da realidade.

A seguir, acompanhe aspectos técnicos de como essas simulações são criadas em um computador.



ARTOS/SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Modelagem computacional na Medicina

Em aplicações na Medicina, existem *softwares* que simulam a possível reação do corpo humano a um novo medicamento ou a fatores que o levam a situações extremas, como hipotermia, que é a condição de baixa acentuada da temperatura corporal. Além disso, escaneando o corpo de um paciente com o uso de modelagem, podem-se simular cirurgias específicas em ambiente seguro e controlado ou mesmo planejar o desenvolvimento de novos medicamentos.

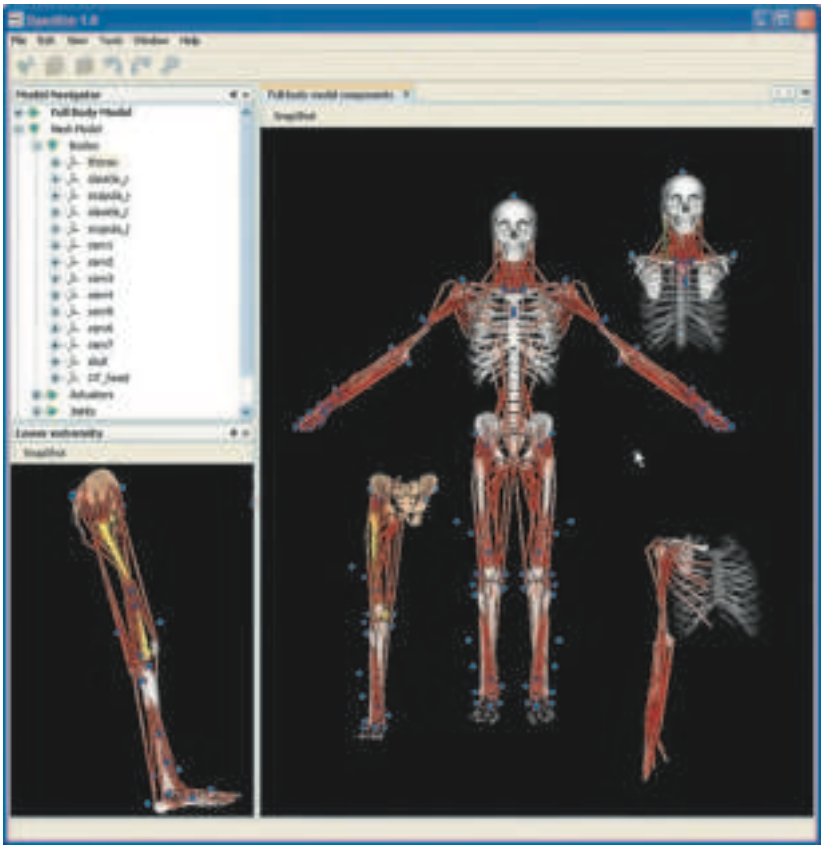
Os *softwares* como esses realizam simulações da dinâmica dos fluidos e fazem análises estruturais, permitindo o estudo da biomecânica de órgãos e tecidos. Isso pode antecipar em alguns anos os resultados de pesquisas científicas quando comparadas a estudos similares feitos sem uso desse tipo de modelagem.

Um exemplo desse tipo de *software* é o OpenSim, de código aberto, muito usado para analisar os movimentos do corpo humano. Ele permite a visualização dos sistemas do corpo humano e a análise de movimento, sendo muito útil em estudos de Biomecânica.



MARKO ALIAKSANDR/SHUTTERSTOCK

Ilustração de corpo humano escaneado com dados diversos sendo exibidos.



A. HABIB/WIKIMEDIA COMMONS 3.0

Tela do OpenSim com visualização do sistema esquelético humano.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Modelagem computacional: realidade virtual (RV)

Em um ambiente de realidade virtual (RV), o usuário pode vivenciar o mundo digital com aspectos em três dimensões (3D). Nesses casos, são usados óculos especiais e, muitas vezes, sensores nas mãos para, por exemplo, simular uma raquete em um jogo virtual de tênis.

Os ambientes de RV são aplicações da modelagem computacional, uma vez que simulam modelos digitais de objetos tridimensionais, ambientes ou sistemas, permitindo que o usuário os explore de maneira imersiva. A simulação de ambientes reais ou fictícios pode ser feita com a utilização de parâmetros reais, como gravitação e outras características físicas, criando experiências realistas aos usuários. Por exemplo, em uma rede social com RV, o usuário pode explorar ambientes, pegar um objeto virtual, como um copo, e soltá-lo. O copo cairá, e será simulada a quebra, como aconteceria em um ambiente real.



DC STUDIO/SHUTTERSTOCK

Pessoa explora um ambiente virtual por meio de óculos de RV.



GORODENKOFF/SHUTTERSTOCK

Situação ilustrativa de uma pessoa a explorar um ambiente virtual fictício em uma rede social com RV.

INVESTIGAÇÃO

Como ambientes de realidade virtual podem ajudar no campo da Medicina? Investigue como essa tecnologia pode ser aplicada em treinamentos médicos, avaliando os benefícios para o aprimoramento dos profissionais da área e refletindo sobre os desafios envolvidos na questão.

Consulte **Orientações para o professor**.



SOFIKOS/SHUTTERSTOCK

Médicos utilizam óculos de RV.

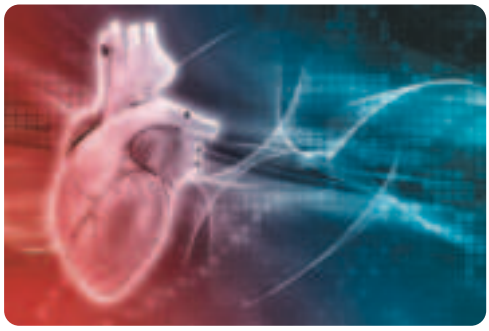
ATITUDE

Não escreva no livro

Leia o texto a seguir sobre o uso de modelagem computacional na Medicina.

Como a simulação computacional pode salvar vidas?

Texto de Marcella Victer, publicado pela Diretoria de Imagem da UFJF.



KJPARGETER/SHUTTERSTOCK

Representação de coração humano em meio a modelos computacionais.

O coração é uma bomba mecânica responsável por irrigar o corpo inteiro com nutrientes e oxigênio, imprescindíveis para a manutenção da vida. Dentro desse órgão estão presentes diversas vias para o transporte do sangue, as veias — com fluxo direcionado do corpo ao coração — e as artérias — do coração ao corpo. Para que esse transporte seja feito de forma eficiente, o caminho deve estar livre para a passagem do sangue, fazendo o trabalho de nutrir cada célula presente no corpo humano. Mas o que acontece quando obstáculos se encontram pelas vias? Vários fatores causam obstrução dos vasos sanguíneos, como o hábito de fumar, hipertensão, diabetes, colesterol alto, que podem provocar a necrose, popularmente conhecida como infarto. Segundo dados de 2016, do Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), por volta de 30% das mortes no mundo todo ocorrem devido às doenças cardiovasculares.

Um estudo de um grupo de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) foi reconhecido internacionalmente pela revista **Nature** e é o primeiro no mundo a comprovar que o comportamento do pulso elétrico, quando contido pela heterogeneidade do tecido cardíaco após um infarto, é reproduzido em corações humanos artificiais. É um passo importante para a ciência e para a medicina, pois corrobora a teoria de que pessoas que sofreram ataque cardíaco têm maior probabilidade de sofrer de arritmia cardíaca. [...]

[...]

[...] Os pesquisadores da UFJF desenvolvem modelos computacionais para entender melhor os fenômenos e as possíveis soluções para os problemas clínicos que envolvem o coração. Por meio desses modelos, é possível simular diferentes áreas do coração, verificando dados encontrados em experimentos e investigando diferentes aspectos do funcionamento e da propagação elétrica no órgão, por exemplo. [...]

[...] Rodrigo Weber revela que este é um grande passo para desvendar uma doença perigosa. "Na ressonância magnética, conseguimos representar em um computador o que acontece no coração. Com o uso de modelos matemáticos para simular o funcionamento do pulso elétrico, nós mostramos realmente que esse mecanismo acontecia no infarto."

COMO a simulação computacional pode salvar vidas? **UFJF Notícias**, Juiz de Fora, 4 abr. 2019. Disponível em: www2.ufjf.br/noticias/2019/04/04/como-a-simulacao-computacional-pode-salvar-vidas/. Acesso em: 19 set. 2024.

Após a leitura, reflita sobre os questionamentos a seguir. Anote suas conclusões no caderno e, depois, compartilhe-as com os colegas e com o professor.

1. Qual é a importância de iniciativas como essa para a sociedade?
2. Nesse contexto, que impacto real o uso da modelagem computacional pode ocasionar na vida de pessoas com osteoporose?

Respostas pessoais. Consulte **Orientações para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ENEM EM MENTE

(Enem/MEC, 2020)

D
A imagem representa uma pessoa imersa em diversos recursos digitais, fazendo alusão à inserção em uma realidade virtual.
Consulte **Orientações para o professor**.

Não escreva no livro



REPRODUÇÃO/ENEM/MEC, 2020.

Disponível em: www.iotforall.com. Acesso em: 22 jun. 2018.

A realidade virtual é uma tecnologia de informação que, conforme sugere a imagem, tem como uma de suas principais funções:

a) promover a manipulação eficiente de conhecimentos e informações de difícil compreensão no mundo físico.

b) conduzir escolhas profissionais da área de ciência da computação, oferecendo um leque de opções de atuação.

c) transferir conhecimento da inteligência artificial para as áreas tradicionais, como as das ciências exatas e naturais.

d) levar o ser humano a experimentar mentalmente outras realidades, para as quais é transportado sem sair de seu próprio lugar.

e) delimitar tecnologias exclusivas de jogos virtuais, a fim de oferecer maior emoção ao jogador por meio de outras realidades.

CONHEÇA MAIS

Neste livro, o autor conta a saga de um jovem que participa de uma competição pelo controle total de um ambiente de realidade virtual e pela herança deixada pelo já falecido inventor do sistema. A história leva o leitor a refletir sobre temas como dependência tecnológica e os limites entre o que é real e o que é virtual.

▸ CLINE, Ernest. Jogador número um. Tradução: Giu Alonso. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021. v. 1, 524 p.



REPRODUÇÃO/EDITORA INTRÍNSECA.

ATIVIDADE

Não escreva no livro

- Um programador deve avaliar um *software* que simula o uso de camas elásticas para fins tanto de lazer quanto de prática de atividades físicas. Os dados obtidos nessa análise serão utilizados como parâmetros para a construção de camas elásticas.

Consulte **Orientações para o professor.**



TSUGULIEV/SHUTTERSTOCK

Camas elásticas individuais em uso para atividade física.

Que elementos e métricas devem ser avaliados no *software* para atestar sua veracidade ao simular as camas elásticas reais que serão construídas?

Modelagem computacional: metaprogramação

A **metaprogramação** é definida como a prática de programar *softwares* ou algoritmos de modo que possam gerar ou manipular outros programas. Por exemplo, usando modelagem matemática na resolução de problemas, pode ser escrito um programa que tenha como saída outras equações que simulam diferentes sistemas físicos.

Em uma situação de simulação de crescimento populacional, seja em um cenário social, seja no campo da Biologia, como no crescimento de bactérias, pode-se usar metaprogramação para que, de acordo com os dados inseridos, o *software* gere algoritmos de forma dinâmica em diferentes cenários, como de crescimento linear, logístico ou exponencial, entre outros.

INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor**.

Você já ouviu falar em crescimento logístico? Trata-se de uma forma de crescimento populacional que envolve uma parte exponencial por um tempo seguido de uma redução de forma constante até uma certa estabilização. Pesquise na internet ou em livros de matemática relacionada ao assunto sobre esse tipo de crescimento, verificando equações relacionadas e curvas gráficas típicas.

O texto a seguir mostra um exemplo de programa, em código de programação Python, que usa metaprogramação para gerar diferentes formas de crescimento populacional. Esse crescimento ocorrerá de acordo com os dados que o usuário inserir no simulador e com a escolha do modelo (nesse exemplo, logístico, exponencial ou linear).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

```
def generate_growth_model(model_type):
 if model_type == "exponencial":
  def growth_model(P0, r, t):
   return P0 * (2.71828 ** (r * t))
 elif model_type == "logistico":
  def growth_model(P0, r, t, K):
   return (K * P0 * (2.71828 ** (r * t))) / (K + P0 * ((2.71828 ** (r * t)) - 1))
 elif model_type == "linear":
  def growth_model(P0, r, t):
   return P0 + r * t
 else:
  raise ValueError("Modelo desconhecido")

 return growth_model

# Usuário escolhe o modelo
modelo = generate_growth_model("linear")
# Usa o modelo gerado
populacao = modelo(P0=100, r=10, t=10)
print(f"População após 10 anos: {populacao}")
```

A função gerada pelo modelo poderá ser usada para calcular a população em qualquer instante de tempo.

1. a) $P(t) = \dfrac{K \cdot P_0 \cdot e^{rt}}{K + P_0 \cdot (e^{rt} - 1)}$

Em que K representa a capacidade de suporte do ambiente; $P(t)$ representa a população no tempo t; P_0 indica a população inicial; r, a taxa de crescimento; t, o tempo; e e o número de Euler.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Com base no programa em código de programação Python apresentado, veja, a seguir, a equação matemática que poderia ser utilizada em um crescimento populacional exponencial.

$$P(t) = P_0 \cdot e^{rt}$$

Em que $P(t)$ representa a população no tempo t; P_0 indica a população inicial; r, a taxa de crescimento; t, o tempo; e e o número de Euler, ou a base do logaritmo natural (igual a, aproximadamente, 2,71828).

Em seu caderno, escreva a equação matemática que poderia ser utilizada em um crescimento populacional:

1. b) $P(t) = P_0 + rt$

Em que $P(t)$ representa a população no tempo t; P_0 indica a população inicial; r, a taxa de crescimento; e t, o tempo.

a) logístico;

b) linear.

2. Resposta pessoal. Os estudantes podem encontrar modelos como crescimento em PA (também linear), em PG (geométrico), em forma logarítmica, seguindo a sequência de Fibonacci, entre outros.

2. Que outros modelos matemáticos de crescimento populacional você conhece? Se necessário, faça uma pesquisa e escreva pelo menos mais um exemplo em seu caderno. Depois, compartilhe com os colegas e com o professor.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ciência de fronteira

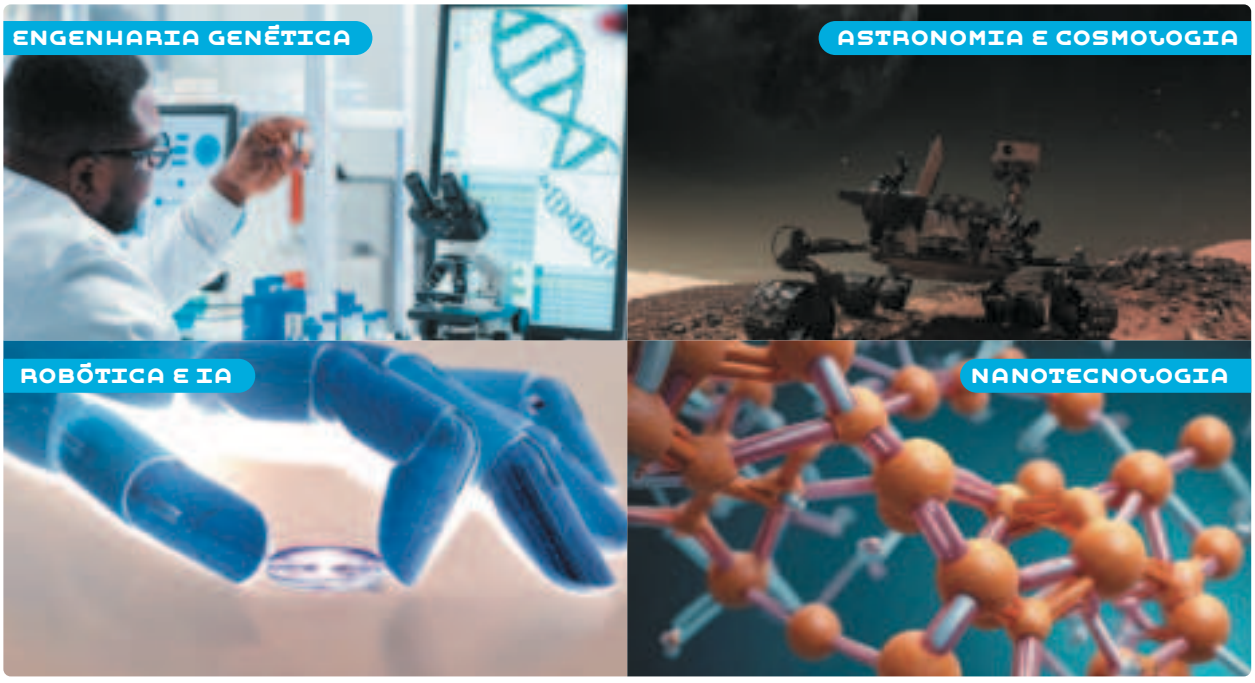
A Ciência de fronteira é uma área que realiza pesquisas avançadas do desenvolvimento tanto científico quanto tecnológico. Explora os limites atuais do conhecimento científico, buscando expandi-los e explicar assuntos que ainda não são completamente explorados ou mesmo compreendidos. Nesse contexto, o uso da própria tecnologia, inclusive computacional, é amplamente recorrente, muitas vezes com as modelagens computacionais exercendo grande papel.



S. SINGHA/SHUTTERSTOCK

Cientistas em laboratório analisando amostras físicas e informações em *software* computacional.

Entre as investigações realizadas pela Ciência de fronteira, podem ser citadas: física de partículas, diversas linhas de pesquisa relacionadas a Cosmologia, Astronomia, Astrobiologia, Nanotecnologia, Engenharia Genética, Computação Quântica, Inteligência Artificial e Robótica, estas duas últimas estudadas em capítulos anteriores.



MAX ACRONYM/SHUTTERSTOCK

NASA IMAGES/SHUTTERSTOCK

RAFFMASTER/SHUTTERSTOCK

THANABODEE KOMKONG/SHUTTERSTOCK

Representações conceituais de áreas de Ciência de fronteira.

INVESTIGAÇÃO

Consulte **Orientações para o professor**.

Em duplas ou em grupos organizados com a orientação do professor, você e os colegas devem pesquisar uma área relacionada à Ciência de fronteira. Organizem as informações obtidas de fontes confiáveis em uma apresentação e compartilhem com a turma.

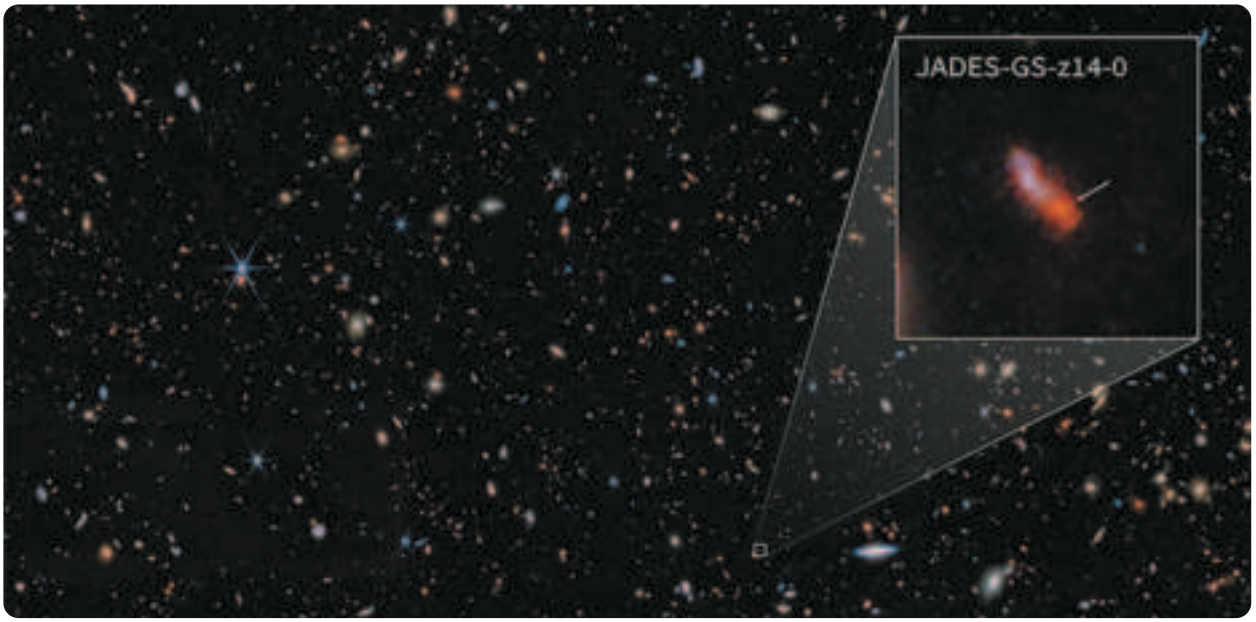
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Simulando o céu

A Astronomia tem diversas áreas de fronteira e conta com o apoio tecnológico em seu desenvolvimento, como o dos grandes telescópios utilizados tanto na Terra quanto no espaço. Os telescópicos Hubble e James Webb, por exemplo, captam imagens do Universo profundo, ajudando os cientistas a entender o passado e a prever o futuro do Cosmo.

A imagem a seguir, registrada pelo James Webb, mostra a galáxia mais antiga já vista, formada cerca de 290 milhões de anos depois do *Big Bang*.



NASA, ESA, CSA, STScI, BRANT ROBERTSON (UC SANTA CRUZ), BEN JOHNSON (CFA), SANDRO TACCHELLA (CAMBRIDGE), PHILL CARGILE (CFA)

Destaque para a galáxia JADES-GS-z14-0. Em 2024 esta era a galáxia mais antiga e mais distante já observada por cientistas.

Essa galáxia não havia sido prevista em simuladores computacionais, então sua captação ajudará a tornar os simuladores mais próximos da realidade. Assim, como observamos anteriormente, quanto maior a quantidade de dados a que os simuladores tiverem acesso, ou seja, quanto maior o *Big Data* relacionado a um simulador, mais próximo da realidade ele fica.

Há *softwares* de código aberto gratuitos que podem ser usados para explorar o céu. Um deles é o Stellarium, um planetário virtual que pode ser acessado diretamente na *web* ou instalado em computador ou em *smartphone* na forma de aplicativo.

Nesse simulador do céu, é possível retroceder ou avançar no tempo, visualizar o céu e o Cosmo de qualquer lugar do planeta, observar eventos astronômicos passados e acompanhar ao vivo os atuais, além de acessar previsões de eventos futuros, como eclipses e chuvas de meteoros.

O acesso gratuito a esse tipo de *software* é possível em razão da grande quantidade de dados sobre o Universo acumulados em *Big Data* nos últimos anos e do trabalho de cientistas e programadores que buscam tornar a Ciência acessível a todos.

Softwares mais sofisticados que esse são usados no desenvolvimento científico para o avanço de conhecimentos de fronteira.

Para se conectar ao Stellarium, acesse o *site* oficial pelo *QR Code*.

Atividades

Não escreva no livro

1. Com a orientação do professor, instale o Stellarium, pelo *site* oficial ou pela loja de aplicativos do *smartphone*. Abra-o, procure a aba de localização (✲) e insira sua localização atual. Visualize astros conhecidos, como o Sol, a Lua, um planeta; depois, na aba de tempo (⏮ ⏸ ⧗ ⏭), faça-o avançar mais rapidamente e anote o que observou. Explore outros aspectos do *software* e converse com seus colegas a respeito deles.

1. Resposta pessoal. **Consulte Orientações para o professor.**

2. Leia a sinopse do filme **Interestelar**. Depois, no caderno, responda aos questionamentos que se seguem.



REPRODUÇÃO/WARNER BROS PICTURES/PARAMOUNT PICTURES.

Sinopse

Por uma série de eventos, a Terra tem seus recursos reduzidos, e o mundo como conhecemos muda bastante com atividades científicas da Nasa, por exemplo, sendo feitas de forma clandestina. Dessa forma, equipes de astronautas são enviadas, por um buraco de minhoca que apareceu no Sistema Solar, a diversas partes do Universo distante para encontrar possíveis planetas habitáveis para receber seres humanos e dar continuidade à espécie.

▶ INTERSTELAR. Direção: Christopher Nolan. EUA: Paramount Pictures: Warner Bros. Pictures: Legendary Pictures: Syncopy Inc., 2014. *Streaming* (169 min).

a) Qual é o assunto tratado no filme? Há alguma situação de Ciência de fronteira envolvida nele? Justifique sua resposta.

2. a) Consulte **Orientações para o professor.**

b) Os problemas causados em razão da escassez de recursos na Terra transmitem uma visão de desvalorização de atividades intelectuais, como o desenvolvimento científico. Você concorda com essa afirmação? Se essa situação de escassez realmente acontecesse, como você reagiria?

2. b) Respostas pessoais.

3. Considerando o que você estudou sobre os processos e os tipos de modelagem, qual é a principal característica dos modelos conceituais e como eles podem ser utilizados para compreender um processo ou um fenômeno? Dê um exemplo de modelo conceitual utilizado na Ciência.

3. Consulte **Orientações para o professor.**

4. Analise cada situação a seguir e, em seu caderno, classifique o tipo principal de modelagem (computacional, conceitual, física ou matemática).

4. I – Matemática; II – Física; III – Computacional; IV – Conceitual.

I. Um cientista utiliza uma equação exponencial para descrever o crescimento populacional de determinada espécie ao longo do tempo, levando em conta fatores como taxa de natalidade e mortalidade.

II. Em uma aula de Biologia, os estudantes constroem um modelo em argila do DNA, destacando a estrutura de dupla-hélice e as ligações entre as bases nitrogenadas.

III. Um engenheiro desenvolve um *software* para simular o comportamento de uma ponte sob diferentes condições de carga e clima, a fim de prever possíveis falhas estruturais.

IV. Um pesquisador elabora um mapa conceitual para organizar e visualizar as relações entre diferentes conceitos de uma teoria científica, como os princípios da Termodinâmica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

5. Imagine que um programador especialista em construção civil está criando um simulador para prever o comportamento de um prédio durante um terremoto em uma região na qual esses abalos acontecem com frequência.

Durante o processo de modelagem computacional, o programador precisa realizar diversas etapas para garantir a precisão do modelo. Sobre essas etapas, responda.

a) Como é chamada a etapa na qual o modelo de prédio é dividido em várias partes menores de modo a analisar individualmente o comportamento de cada uma durante o terremoto? **5.** a) Malha (*mesh*).

b) Qual etapa é responsável por atribuir características físicas reais, como densidade e elasticidade, aos materiais do prédio? **5.** b) Propriedades do objeto.

c) Após rodar a simulação, o programador percebe que os resultados não estão precisos, pois não agem com base em dados reais antigos de terremotos na área. O que ele deve fazer para ajustar o modelo? **5.** c) Espera-se que os estudantes relacionem a situação à etapa de otimização e validação, na qual devem calibrar os dados necessários.

6. Com o acompanhamento do professor, instale o *software* OpenSim para simular o movimento de flexão do cotovelo. Carregue o modelo adequado, execute a simulação e observe o comportamento dos músculos envolvidos. Depois, responda às questões que se seguem.

a) Qual músculo principal é ativado durante a flexão do cotovelo na simulação? **6.** a) Bíceps braquial.

b) Que tipo de gráfico o OpenSim pode gerar para analisar a força aplicada pelo bíceps durante a flexão? **6.** b) Gráfico de força muscular.

c) Com base em sua análise, você considera importante esse tipo de *software*? Justifique sua resposta. **6.** c) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

7. Python é uma linguagem de programação que pode ser utilizada para fazer modelagens diversas, mas existe também uma extensão dela, chamada VPython, muito útil para a criação de gráficos e objetos 3D. Com a orientação do professor, acesse a página de exemplos de objetos gerados em VPython pelo *link*, disponível em: www.glowscript.org/#/user/GlowScriptDemos/folder/Examples/ (acesso em: 19 set. 2024).

7. a) Respostas pessoais.

Escolha um objeto e o explore. Depois, responda às seguintes questões em seu caderno.

a) Qual objeto 3D você explorou? O que ele representava?

b) Avalie esse objeto considerando as características que observou e as métricas associadas a ele.

b) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

8. Leia o trecho da reportagem a seguir e responda ao questionamento que se segue.

> A maior simulação computadorizada já feita de uma rede neural — uma espécie de cérebro eletrônico — acaba de ser realizada no Japão.
>
> [...] a simulação foi possível graças ao desenvolvimento de estruturas de dados avançadas para o *software* de simulação [...], um programa de código aberto disponível gratuitamente para cientistas de todo o mundo.
>
> [...] a simulação alcançou 1,73 bilhão de neurônios, interconectados por 10,4 trilhões de sinapses.
>
> Simular uma rede neuronal — e um processo como o aprendizado, por exemplo — requer grandes quantidades de memória porque as sinapses são modificadas constantemente pela interação neuronal, e o simulador precisa oferecer condições para essas modificações.
>
> [...]
>
> Embora a simulação esteja sendo comemorada como um marco no campo das neurociências, ela representa apenas 1% da rede neural já mapeada do cérebro.
>
> Assim, o objetivo da equipe japonesa e alemã era avaliar a capacidade dos supercomputadores e, principalmente, do programa de simulação, que agora poderá ser aprimorado.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Supercomputador K simula 1% do cérebro humano**. [*s. l.*]: Inovação Tecnológica, 5 ago. 2013. Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=supercomputador-k-simula-1-cerebro-humano&id=010150130805. Acesso em: 19 set. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

8. a) Uma simulação computadorizada de uma rede neural do cérebro humano.

a) Qual é o grande marco para o desenvolvimento científico e tecnológico destacado no texto?

b) Apesar desse marco, a simulação representa apenas 1% da rede neural já mapeada do cérebro humano. Reflita sobre isso e converse com os colegas e com o professor.

8. b) Resposta pessoal. Consulte **Orientações para o professor**.

ENEM EM MENTE

Não escreva no livro

(Enem-PPL/MEC, 2023) Um tipo de célula se reproduz constantemente por divisão celular, triplicando sua quantidade a cada duas horas, sob condições ideais de proliferação. Suponha uma quantidade inicial Q_0 dessas células sob as condições ideais de proliferação durante um certo período.

Qual a representação algébrica da quantidade Q dessas células em função do tempo t, em horas, nesse período?

Consulte **Orientações para o professor**.

a) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^t$

b) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{2t}$

c) $Q(t) = Q_0 \cdot 2^{\frac{t}{3}}$

d) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{\frac{t}{2}}$

e) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{\frac{t}{2}-1}$

ATIVIDADE

Não escreva no livro

- Para realizar esta atividade, você precisa ter respondido corretamente à atividade da seção **Enem em mente**. Em seguida, crie um programa simples em Python ou um algoritmo em planilha eletrônica para simular o comportamento descrito na questão anterior.



REPRODUÇÃO/PYTHON.



JUSTPLAY1412/SHUTTERSTOCK

Exemplos de compilador Python e de planilha eletrônica.

Consulte **Orientações para o professor**.

Seu programa ou algoritmo deve calcular a quantidade $Q(t)$ de células após t horas, considerando a regra de triplicar a quantidade a cada duas horas. Escreva o código ou o algoritmo em forma de esboço em seu caderno. Depois, se possível, com o auxílio de um computador, execute-o. Como exemplo, realize o cálculo, utilizando o programa ou o algoritmo, para $t = 6$ h e $Q_0 = 100$ células.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO

Neste Capítulo, estudamos o conceito de modelagem e suas principais aplicações. Acompanhe, no infográfico a seguir, alguns dos principais pontos trabalhados e, se necessário, replique-os em seu caderno, acrescentando outras informações que achar necessárias.

1 Modelagem



Representação simplificada de sistemas, fenômenos ou processos complexos.



Tipos de modelagem 2

Conceitual, que representa ideias e relações abstratas; **Computacional**, que utiliza algoritmos e *softwares* nas simulações; **Matemática**, que expressa sistemas através de equações matemáticas; e **Física**, que representa fisicamente objetos ou sistemas.

Importante!

Um tipo de modelo não é excludente de outro. Na realidade, a maioria dos modelos, principalmente os científicos, são compostos de mais de um tipo.

Modelagem computacional 3

Inicia com a criação do modelo digital, em que se define a geometria do objeto e se atribuem propriedades físicas reais a ele, como densidade e elasticidade. Em seguida, o objeto é dividido em uma malha (*mesh*) para permitir simulações detalhadas. As condições de contorno determinam as interações do usuário com o simulador, como aplicação de forças. Após a simulação, os resultados são analisados e, se necessário, o modelo é otimizado e validado, possibilitando ajustes contínuos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

4 Aplicações de modelagem computacional

É aplicada nos mais diversos campos científicos, como na Medicina, em usos que pode acelerar pesquisas científicas. Uma aplicação notável é a realidade virtual (RV), que simula ambientes inteiros e tem diversos fins, desde lazer até treinamentos técnicos.

ILUSTRAÇÕES: TEXTO E FORMA

5 Metaprogramação

Técnica utilizada na programação na qual um *software* ou algoritmo pode gerar outros algoritmos. Um programa específico, por exemplo, pode gerar diferentes algoritmos matemáticos de acordo com o modelo escolhido pelo usuário para ser simulado.

6 Ciência de fronteira

Contempla áreas de pesquisas na fronteira do conhecimento, ou seja, que visam expandir os conhecimentos de determinada Ciência. Entre elas, destacam-se como áreas da Astronomia e Cosmologia, Nanotecnologia, Engenharia Genética etc.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAPÍTULO

12

Sustentabilidade e cultura digital

PARTIDA

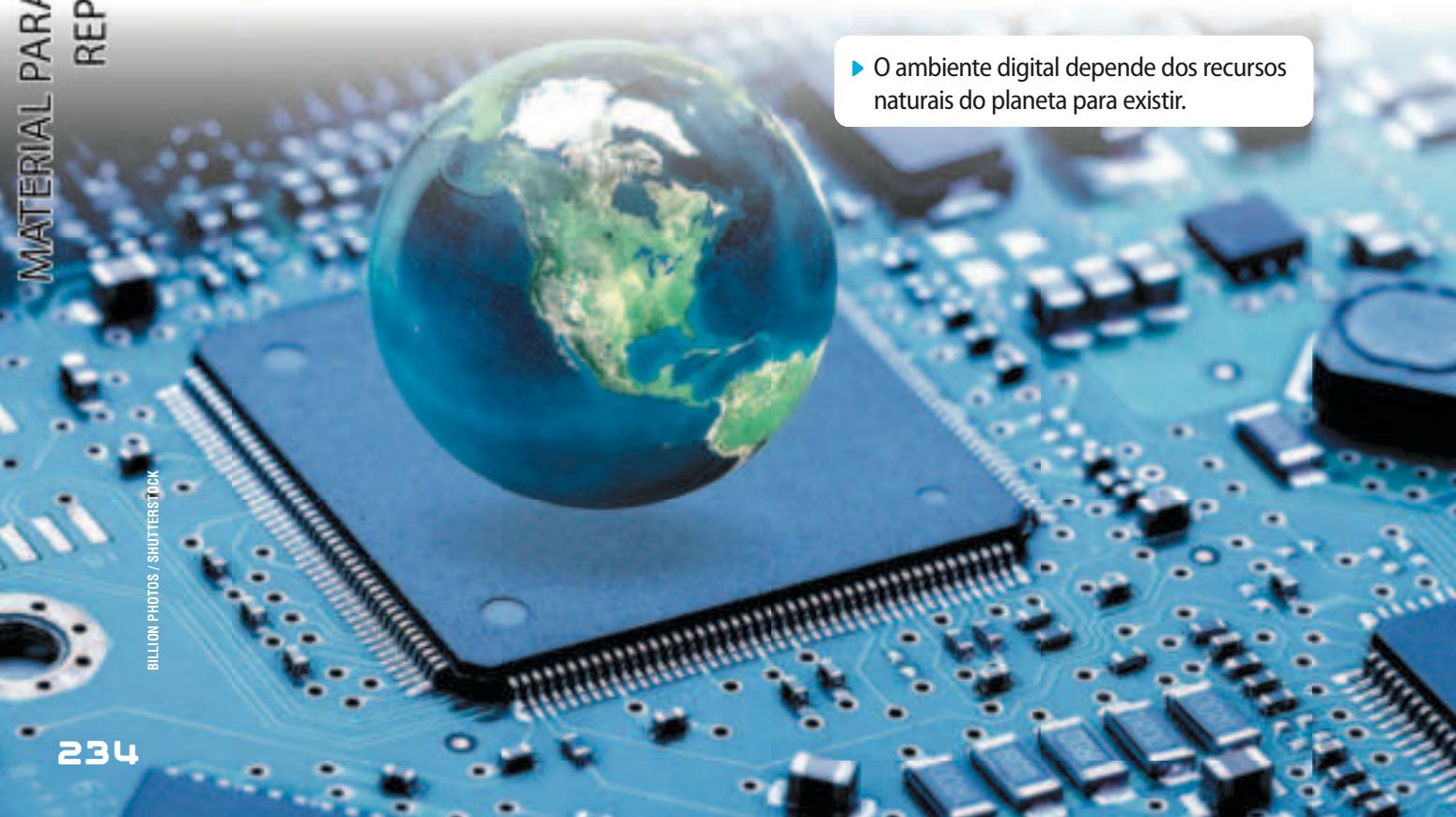
1 e 2. Respostas pessoais. Consulte **Orientações para o professor**.

A tecnologia possibilita ter mais compreensão acerca das dinâmicas e dos fenômenos que ocorrem no planeta e mais capacidade de agir sobre o espaço geográfico.

Neste Capítulo, serão discutidas as relações entre o ambiente digital e o espaço geográfico. Além disso, serão analisados os impactos ambientais e as transformações da paisagem relacionadas ao uso da tecnologia, bem como seu potencial para contribuir com a busca por um planeta mais sustentável. Considerando que o mundo é dotado de recursos e conhecimentos, então será analisada a forma como a interferência no ambiente pode ser feita de maneira ética e adequada.

Não escreva no livro

1. Como deve ser a relação entre a tecnologia e o meio ambiente? Explique sua resposta.
2. Cite exemplos do potencial transformador da tecnologia no espaço geográfico.



BILLION PHOTOS / SHUTTERSTOCK

O ambiente digital depende dos recursos naturais do planeta para existir.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Tecnologia e transformação do espaço

Para atender às demandas da humanidade, a capacidade de transformação dos espaços físicos foi gradativamente ampliada pelo conhecimento e desenvolvimento da tecnologia e dos recursos tecnológicos.

Entendem-se **recursos tecnológicos** como equipamentos de grande complexidade, projetados para desempenhar funções inovadoras e solucionar problemas. A **tecnologia**, por sua vez, pode ser simples, de fácil compreensão, e apresentar diversos formatos; e pode ser definida como o conhecimento da técnica e dos processos envolvidos na execução de determinadas tarefas e/ou funções. Esse conhecimento pode ser aplicado em diversas áreas, como no cultivo de plantas ou no desenvolvimento de satélites, por exemplo. Nesse sentido, infere-se que recursos tecnológicos são os meios utilizados para otimizar processos e executar tarefas de maneira mais eficiente. As evidências da aplicação desses recursos tecnológicos no espaço físico podem ser observadas em paisagens urbanas, rurais e ainda, em corpos de água ou regiões cobertas por gelo. Esses avanços são notáveis não apenas na superfície terrestre, mas também acima dela, nos satélites em órbita e nos foguetes espaciais.

No espaço virtual, acontece algo semelhante: a tecnologia empregada impacta o espaço físico. A necessidade de **matérias-primas** para fabricar equipamentos, os processos de geração de energia (essenciais para o funcionamento desses materiais) e o destino dos produtos após o descarte são exemplos dessa da interação entre o espaço virtual e o espaço físico geográfico e seus elementos.

Um exemplo dessa interdependência é o aparato empregado na extração do cobre, um dos minérios mais usados na produção de fios e cabos elétricos em razão de sua ótima capacidade de condução de eletricidade.



WIRESTOCK CREATORS / SHUTTERSTOCK

Vista aérea de Rosia Poieni, uma mina de cobre de superfície, no condado de Alba, Romênia, outubro de 2021.

Matéria-prima: elemento-base usado na produção de bens industriais; sua origem pode ser de atividades extrativas, da agricultura e da criação de animais.

Matérias-primas

Para a fabricação de dispositivos eletrônicos, como computadores e aparelhos celulares, são necessárias matérias-primas (recursos naturais), além de pesquisas e do conhecimento sobre o funcionamento de sistemas e sobre a tecnologia atrelada a eles (recursos tecnológicos).

Uma parte significativa dos recursos naturais usada nos processos inclui metais, obtidos principalmente por meio da mineração, e produtos derivados do processamento de combustíveis fósseis. Essas atividades geram grandes impactos ambientais tanto na obtenção e no processamento dos materiais quanto no descarte do equipamento.

Confira, na imagem da página a seguir, algumas das principais matérias-primas usadas na produção de um *smartphone*, que é um dos dispositivos eletrônicos mais usados.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Minerais que compõem um dispositivo móvel

Tela

A tela de vidro de um dispositivo móvel é extremamente durável porque os fabricantes combinam seu principal ingrediente, a **sílica** (dióxido de silício ou quartzo) ou **areia**, com materiais cerâmicos e posteriormente adicionam potássio.

Camadas de óxido de índio-estanho são aplicadas para criar circuitos transparentes na tela. O estanho também é usado na solda de placas de circuito, sendo a **cassiterita** a principal fonte desse metal.

O **gálio** é responsável pela retroiluminação com diodo emissor de luz (LED), e a **bauxita** é a principal fonte desse recurso.

Por meio da **esfalerita**, principal minério do zinco, obtêm-se índio (usado no revestimento condutor da tela) e germânio (empregado em telas e LEDs).

Eletrônicos e circuitos

O **cobre** presente em um dispositivo móvel supera a quantidade de qualquer outro metal. Ele conduz eletricidade e calor.

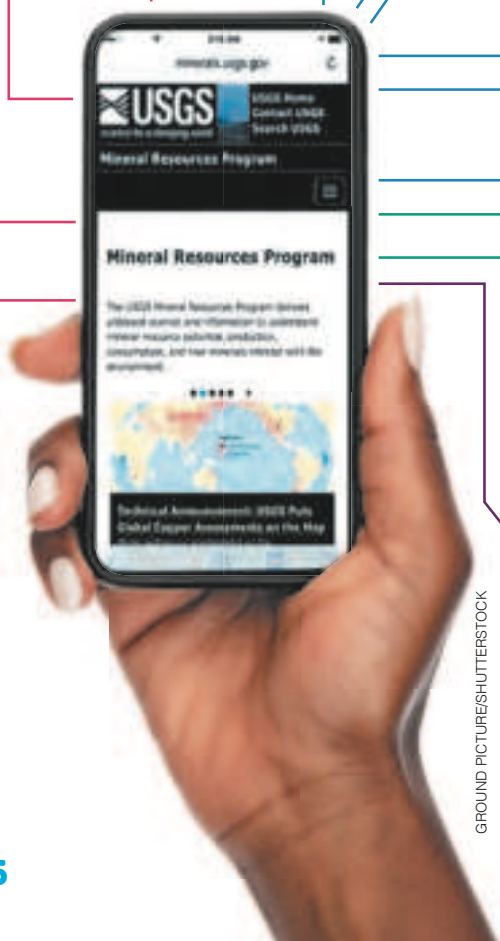
A **tetraedrita** é a principal fonte de prata. Tintas à base de **prata** usadas em placas de circuito permitem a criação de caminhos elétricos nos dispositivos.

O **silício**, amplamente abundante na crosta terrestre, é obtido por meio do mineral quartzo e constitui a base de circuitos integrados.

A **arsenopirita** é a fonte de **arsênio**, que é empregado em amplificadores de radiofrequência e de potência.

O **tântalo**, extraído do mineral tantalita, é adicionado aos capacitores para regular a voltagem e melhorar a qualidade de áudio dos dispositivos.

A **wolframita** é uma fonte de tungstênio que atua como dissipador de calor e contribui para a vibração dos telefones celulares.



JANE E. JENNESS/PROGRAMA DE COORDENAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS, EUA.

GROUND PICTURE/SHUTTERSTOCK

Bateria

O **espodumênio** e as salmouras subterrâneas são fontes de lítio, usado nos cátodos das baterias de íon-lítio.

O **grafite** é usado nos ânodos dessas baterias em razão de sua excelente condutividade elétrica e térmica

Alto-falantes e vibração

A **bastnasita** é uma fonte de terras raras usadas na produção de ímãs para alto-falantes, microfones e dispositivos de vibração.

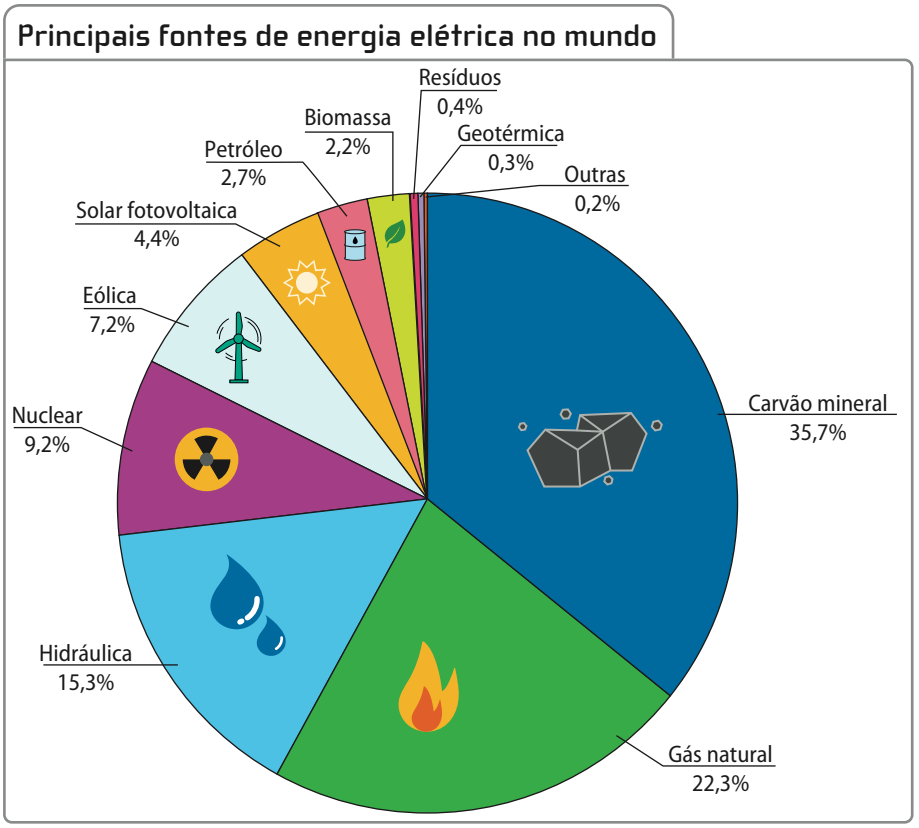
Elaborado com base em: U. S. Geological Survey. **A world of minerals in your mobile device**. Reston: USGS, set. 2016. Disponível em: https://pubs.usgs.gov/gip/0167/gip167.pdf. Acesso em: 5 out. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Fontes de energia

As pessoas são dependentes de fontes de energia para os mais diversos fins. A energia elétrica, em particular, é essencial para o funcionamento da maioria das tecnologias modernas, permitindo que elas cumpram seu propósito. No entanto, nem sempre a energia usada provém de processos sustentáveis.

Observe o gráfico a seguir, a respeito das principais fontes usadas para a produção de energia elétrica no mundo, segundo a Agência Internacional de Energia (IEA):



Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Energy statistics data browser.**. Paris: IEA, 21 dez. 2023. Disponível em: www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=ElecGenByFuel. Acesso em: 5 out. 2024.

ATIVIDADE Não escreva no livro

Mais adiante, retomaremos este assunto especificando fontes renováveis e não renováveis.

- Analise o gráfico de setores da seção **Fontes de energia**. Depois, classifique cada uma das fontes como "renováveis" ou "não renováveis".
  Responda: Em escala global, são usadas mais fontes renováveis ou não renováveis?

- Não renováveis: petróleo, gás natural, carvão mineral e nuclear.
- Renováveis: eólica, hidráulica, solar fotovoltaica, geotérmica, biomassa, de resíduos, entre outras.

De acordo com o gráfico, a maior parte das fontes usadas são não renováveis.

Energia e meio ambiente

Com o crescimento da produção e do uso de tecnologia, a demanda por energia aumentou, resultando um impacto cada vez maior sobre o meio ambiente. Fontes de energia não renováveis, ou seja, que são recursos energéticos esgotáveis e finitos, apresentam um significativo impacto ambiental.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Gases poluentes emitidos no Polo Industrial de Camaçari (BA), agosto de 2013.

JOA SOUZA / SHUTTERSTOCK

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Além da possibilidade de esgotamento, por causa do uso extensivo desses recursos, o processo de queima de combustíveis fósseis (principalmente petróleo e carvão mineral), por exemplo, gera poluição atmosférica e a emissão de gases que intensificam o **efeito estufa**. Outras consequências relacionadas ao uso dessas fontes incluem a degradação dos ecossistemas – com as mudanças na paisagem necessárias para sua exploração – e o risco de acidentes ambientais, como a contaminação de corpos d'água em casos de vazamento de petróleo.

Um exemplo da crescente demanda está no intenso consumo de energia por parte dos *data centers*. A concentração de máquinas nesses centros, funcionando de forma ininterrupta, gera muito calor, o que torna indispensável um sistema de resfriamento eficiente.

Saiba mais sobre esse tema lendo o texto a seguir.

Efeito estufa: fenômeno natural de formação de uma camada de gases que possibilita a entrada de raios solares, retendo o calor na Terra e mantendo uma temperatura adequada no planeta. O aumento da emissão de gases estufa pela ação humana tem aumentado esse efeito e causado prejuízos ambientais por causa do aquecimento global.

Efeito da IA: *data centers* podem dobrar consumo de energia até 2026

Relatório aponta que a expansão de* data centers *e a alta demanda de energia podem representar desafios para o sistema elétrico mundial

Os *data centers* podem consumir o dobro de eletricidade até 2026. O alerta faz parte de um novo relatório da Agência Internacional de Energia (AIE). Segundo a entidade, o avanço da inteligência

artificial, bem como a mineração de criptomoedas são os responsáveis pelo aumento da demanda de energia.

[...]

Futuro dos *data centers* preocupa

Até 2026, o consumo de eletricidade de *data centers*, incluindo aqueles usados para mineração de criptomoedas e para o desenvolvimento e treinamento da inteligência artificial, pode aumentar até 1 050 TWh. Esse crescimento equivale a mais ou menos a demanda de eletricidade de toda a Suécia (ou até a Alemanha, no pior dos cenários).

[...]

De acordo com o relatório da AIE, a rápida expansão do setor de *data centers* e a elevada demanda de eletricidade podem representar desafios para o sistema elétrico.

Como os *data centers* são basicamente armazéns para computadores, 40% de sua demanda de eletricidade vem da computação. Manter todos esses equipamentos refrigerados responde por outros 40% da demanda, com outros equipamentos de TI compondo o restante.

Por outro lado, a Agência Internacional de Energia também prevê um crescimento da capacidade de geração de energia renovável no mundo. A expectativa é que ela seja responsável por mais de um terço de toda a eletricidade mundial até 2025. Mas a entidade ressalta que isso não resolve todos os desafios que os novos *data centers* trarão para o futuro. Por isso, recomenda que é preciso também melhorar a eficiência energética, adotando sistemas de refrigeração de alta eficiência.

LORENZO, Alessandro Di. Efeito da IA: *data centers* podem dobrar consumo de energia até 2026. **Olhar Digital**, [*s. l.*], 30 jan. 2024. Disponível em: https://olhardigital.com.br/2024/01/26/pro/efeito-da-ia-data-centers-podem-dobrar-consumo-de-energia-ate-2026/. Acesso em: 10 out. 2024.



CAUREEM / SHUTTERSTOCK

▸ As luzes piscantes em um *data center* indicam funcionamento ininterrupto das máquinas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Não escreva no livro

INTEGRANDO COM...

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Mudanças climáticas e inteligência artificial

Como parte de um sistema complexo, as ações da sociedade estão intrinsecamente ligadas aos impactos sobre o planeta. Os processos produtivos, energéticos e de descarte foram desenvolvidos para atender às demandas de determinados grupos. priorizando as necessidades humanas. No entanto, agora enfrentamos as consequências dos desequilíbrios provocados na dinâmica natural da Terra.



RAFAELA FERNANDA05 / SHUTTERSTOCK

Avião de combate a incêndio despeja água para extinguir incêndio florestal em Cianorte (PR), em agosto de 2024.

As mudanças climáticas são uma clara evidência dessa relação desequilibrada. Por definição, mudanças climáticas referem-se a alterações nos padrões de temperatura, regimes de precipitação e outros indicadores relacionados ao clima, resultando em transformações a longo prazo, seja em escala regional, seja global. Embora possam ocorrer naturalmente, as ações humanas têm acelerado e agravado essas mudanças.

Desde a Revolução Industrial, a queima de combustíveis fósseis para geração de energia tem liberado grandes quantidades de gases de efeito estufa, como metano e dióxido de carbono, na atmosfera, contribuindo para a retenção de calor e o aumento da temperatura média do planeta. Esse fenômeno é chamado de aquecimento global. Além disso, outras práticas que agravam esse cenário incluem desmatamento, atividades agropecuárias e industriais e queima de combustível em meios de transporte, entre outros.

Esse aumento, embora aparentemente sutil, causa perturbações significativas na dinâmica da Terra, resultando em implicações como o derretimento das calotas polares, a elevação do nível dos oceanos, a maior frequência de tempestades e de outros fenômenos extremos, além de comprometer a biodiversidade.

As mudanças climáticas contribuem para o aumento da frequência de incêndios, pois as altas temperaturas, somadas à seca, tornam algumas regiões mais vulneráveis a esse fenômeno. Além disso, o aumento das queimadas provoca uma maior emissão de gases na atmosfera, intensificando as mudanças climáticas e reforçando esse ciclo.

O filósofo belga Mark Coeckelbergh (1975-) sugere o uso da inteligência artificial para auxiliar no monitoramento, detectando padrões nos abundantes dados ambientais coletados e na modelagem de sistemas ambientais, a fim de desenvolver soluções para a redução de emissões de gases de efeito estufa, por exemplo.

- Pesquise outra maneira como a tecnologia pode contribuir para o enfrentamento dos problemas relacionados às mudanças climáticas. Consulte **Orientações para o professor**.

Fontes renováveis e não renováveis

As fontes renováveis de energia são aquelas que não se esgotam, sendo continuamente repostas. Compreendidas como fontes limpas de energia, elas representam excelentes alternativas ao uso de fontes não renováveis, atendendo às necessidades energéticas e exercendo menor impacto ambiental quando comparadas às fontes não renováveis. Alguns exemplos desse tipo de fonte são: hidráulica, eólica, solar e biomassa.

Algumas dificuldades relacionadas à adoção dessas fontes estão associadas à disponibilidade dos recursos e às oscilações características específicas de suas dinâmicas, que podem variar em diferentes locais e condições geográficas. Por exemplo, o volume de água nos rios pode ser afetado por sazonalidades e mudanças climáticas; a intensidade e a constância dos ventos podem variar de acordo com a localização geográfica; e a radiação solar pode ser insuficiente em algumas regiões ou durante certas épocas do ano. Além disso, os custos envolvidos na instalação de usinas que aproveitam esses recursos podem ser bastante elevados. Cabe ainda mencionar que o uso dessas fontes não é isento de impactos ambientais e sociais. A instalação de usinas hidrelétricas, por exemplo, promove alterações na dinâmica natural dos locais, como criação de barragens, interferência nos ecossistemas dos rios, na fauna e flora, além de forçar o deslocamento de populações residentes.

A predileção por essas fontes é recente e permeada pela conscientização global de que é necessário mudar a relação com os sistemas de produção e consumo, a fim de proporcionar às próximas gerações a oportunidade de usufruír dos recursos disponíveis. É disso que se trata a sustentabilidade: a busca por ações orientadas não apenas para melhorar a vida no presente, mas também para garantir um futuro com condições dignas, visando ao equilíbrio entre fatores econômicos, sociais e ambientais.

Nesse contexto, iniciativas globais, como os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, merecem destaque. Em cada ODS, são estipuladas metas em diferentes áreas que precisam de atenção, considerando o propósito de equilíbrio entre inclusão social, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico.

De acordo com a ONU, os ODS têm o propósito de contribuir com a erradicação da pobreza, zelar pelo meio ambiente e pelo clima, e proporcionar a todas as pessoas paz e prosperidade.

Felizmente, as tecnologias também podem nos auxiliar na elaboração de estratégias alinhadas ao propósito da sustentabilidade e à busca por melhores condições de vida agora e no futuro.



MOONG H / SHUTTERSTOCK

Usina mista de geração de energia (geralmente elétrica) usa painéis fotovoltaicos (energia solar) e aerogeradores (energia eólica), Samut Prakan, Tailândia, 2020.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



O conteúdo desta publicação não foi aprovado pelas Nações Unidas e não reflete as opiniões das Nações Unidas ou de seus funcionários ou Estados-membros (https://brasil.un.org/pt-br/sdgs).

Dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

Nesse sentido, a computação é fundamental para otimizar o desempenho tanto de painéis solares quanto de aerogeradores por meio da modelagem computacional, que simula o funcionamento do sistema, do monitoramento constante de seu desempenho e de detecção de falhas e dos algoritmos desenvolvidos para maximizar a eficiência da energia solar e da energia eólica.

As tecnologias vão além do simples aproveitamento dos recursos energéticos. Elas podem contribuir para a gestão eficiente, aumentar a segurança, otimizar processos e melhorar o aproveitamento da energia disponível. Para contextualizar esse assunto, leia o texto a seguir.

Inteligência artificial e sustentabilidade: como a IA gestando a energia pode ajudar o planeta

A inteligência artificial (IA) tem sido usada em vários setores, como o de energia renovável. Os benefícios da aplicação da tecnologia envolvem redução de custos, redução do desperdício de energia e minimização do impacto ambiental.

Como a IA pode contribuir para a sustentabilidade

Com o uso da inteligência artificial em fontes renováveis de energia, é possível monitorar, controlar e identificar áreas de alto consumo [...].

A IA também pode ser aplicada na otimização do uso de energia renovável, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

A aplicação de técnicas de IA, como *machine learning*, métodos de otimização e lógica *Fuzzy*, tem mostrado resultados promissores em estudos relacionados à energia eólica e solar.

Na energia eólica, a IA é usada para prever o vento e otimizar o funcionamento das turbinas. Já na energia solar, a ênfase está nos métodos de previsão da radiação solar.

A implementação da IA nessas fontes renováveis de energia tem o potencial de melhorar a eficiência energética, reduzir custos e aumentar a produção de energia limpa. Além disso, a previsão da demanda de energia e a otimização da distribuição podem levar à redução do desperdício de energia e minimizar o impacto ambiental.

LEMOS, Amanda. Inteligência artificial e sustentabilidade: como a IA gestando a energia pode ajudar o planeta. **Exame**, [*s. l.*], 25 ago. 2023. Disponível em: https://exame.com/inteligencia-artificial/inteligencia-artificial-e-sustentabilidade-como-a-ia-gestando-a-energia-pode-ajudar-o-planeta/. Acesso em: 23 set. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADE

Não escreva no livro

E
Entre as afirmativas apresentadas, apenas a III apresenta informações incorretas, uma vez que o Protocolo de Kyoto propôs a redução (5,2%) de emissão de gases de efeito estufa aos países com maior nível de desenvolvimento econômico.

- (UTFPR, 2024)

A Amazônia abriga as maiores florestas tropicais da Terra e tem demonstrado ser um importante sumidouro de carbono nas últimas décadas. No entanto, este sumidouro de carbono parece estar em declínio, como resultado de fatores como o desflorestamento e as alterações climáticas.

(Fonte: Gatti, L.V., Basso, L.S., Miller, J.B. *et al*. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. **Nature**, [*s. l.*], 2021).

Analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta.

I. Recuperação de áreas plantadas, redução do desmatamento e uso de energia renovável são formas de combater o aquecimento global.

II. Queima de combustíveis fósseis e de vegetação são os grandes responsáveis pelo desequilíbrio no ciclo do carbono.

III. O Protocolo de Kyoto estabeleceu que os países emergentes deveriam reduzir em 3,0% as emissões de gases de efeito estufa até o ano de 2020.

IV. O sequestro geológico, em reservas de carvão ou em poços de petróleo esgotados, é uma alternativa para sequestro de carbono.

V. O relatório do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas, de 2007, prevê que o aumento da temperatura pode levar ao derretimento parcial das calotas polares e surgimento de eventos climáticos extremos.

Alternativas:

a) Todas as afirmativas estão corretas.

b) As afirmativas I, II e III estão corretas.

c) As afirmativas I, III e V estão corretas.

d) As afirmativas I, III e IV estão corretas.

e) As afirmativas I, II, IV e V estão corretas.

MUNDO DO TRABALHO

Engenheiro de energias renováveis

O contexto ambiental atual despertou a necessidade de formação de profissionais preparados para o desenvolvimento, a implantação e o gerenciamento de sistemas eficientes de geração de energia de maneira sustentável. Essa profissão faz parte de um esforço maior, de diferentes iniciativas, que visam à transição do sistema energético e à mitigação dos problemas ambientais.

Veja, a seguir, algumas habilidades desenvolvidas durante a formação do engenheiro de energias renováveis:



MIRKO MAIER / SHUTTERSTOCK

Engenheira de energias renováveis inspeciona usina em Erula, Sassari, Itália, 2020.

- Conhecimento a respeito das fontes de energias renováveis, voltado à criação de projetos e instalação de sistemas de aproveitamento desses recursos;
- Coleta, análise e avaliação de dados referentes a desempenho das fontes, para tomada de decisão quanto a sua aplicabilidade em determinada região;
- Avaliação do impacto ambiental dessas instalações e desenvolvimento de estratégias para mitigá-los;
- Uso de ferramentas de modelagem e simulação, visando à otimização de projetos;
- Adaptabilidade às novas tecnologias e às tendências no setor de energias renováveis.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Resíduos eletrônicos

O tempo de uso de dispositivos eletrônicos, como *smartphones*, é relativamente curto e isso se deve a múltiplos fatores que vão além de questões técnicas. Seja pela busca constante por mais eficiência, melhorias no desempenho, novas funcionalidades ou até mesmo por tendências e visuais inovadores, constantemente novos modelos são oferecidos aos consumidores.

O comportamento consumista, característico da sociedade contemporânea, é amplamente explorado pelas indústrias dos mais diversos segmentos, especialmente pela tecnológica. As campanhas publicitárias nas redes sociais evidenciam os esforços das empresas em vender produtos superiores e diferenciados a uma velocidade difícil de acompanhar, gerando um frequente sentimento de desatualização. O desejo, somado à pressão social para estar atualizado, sustenta o círculo vicioso de consumo, transformando a aquisição de novos dispositivos em uma prática recorrente, mesmo que os aparelhos antigos apresentem bom desempenho.

Assim, anualmente, milhares de equipamentos são trocados por novos: no ato da compra, o consumidor entrega à loja um aparelho usado e adquire um novo, sem uso.

No entanto, há casos em que o aparelho precisa, de fato, ser descartado. Às vezes, os dispositivos podem apresentar avarias técnicas que não podem ser consertadas, como desgaste, tornando-os mais lentos. Essas situações podem estar relacionadas ao fenômeno da **obsolescência** programada, que se refere ao encurtamento intencional da vida útil de um equipamento eletrônico, com o propósito de incentivar a substituição constante dos dispositivos. Essa prática vai contra os ideais de sustentabilidade, pois implica o uso extensivo de recursos, tanto para a produção dos dispositivos quanto para as embalagens, e gera emissões de gases poluentes na obtenção desses recursos. Além disso, contribui para a redução da eficiência energética e para o aumento da geração de resíduos, o que ocasiona problemas ambientais.

Obsolescência: característica do que é obsoleto, antiquado, fora de moda, ultrapassado.



AUDREYCMK / SHUTTERSTOCK

Equipamentos eletrônicos descartados sem os cuidados necessários, Queensland, Austrália, 2022.

A combinação entre consumismo e obsolescência programada traz diversas consequências, sendo a geração de grandes volumes de resíduos eletrônicos, também chamados de e-lixo, uma das mais significativas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A respeito do panorama atual, leia o texto a seguir.

Produção de lixo eletrônico pela humanidade chegou a 62 milhões de toneladas

[...]

Um novo relatório das Nações Unidas revela que a produção de lixo eletrônico pela humanidade está aumentando cinco vezes mais rápido do que as estimativas feitas com base em dados sobre a reciclagem.

De acordo com a quarta edição do Monitor Global de Lixo Eletrônico, GEM, foram produzidos 62 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos em 2022. Esse total preencheria 1,5 milhão de caminhões de 40 toneladas.

Aumenta lacuna nos esforços de reciclagem

A quantidade de resíduos eletrônicos registrada como recolhida e reciclada foi de 14 milhões de toneladas, ou 22,3%. A previsão é que esse total caia para 20% até 2030, devido à crescente lacuna nos esforços de reciclagem em relação à alta na produção mundial de lixo eletrônico.

O aumento das disparidades em todo o mundo é atribuído a desafios que incluem o aumento do consumo, a redução de conserto e a obsolescência.

[...]

Contam-se ainda o avanço tecnológico, a limitação nas opções de conserto, os ciclos de vida mais curtos dos produtos, a crescente eletrificação, as deficiências de concepção e a infraestrutura inadequada para a gestão de resíduos eletrônicos.

O relatório estimula os países a aumentar as taxas de recolhimento e reciclagem de lixo eletrônico para 60% até 2030. Entre os benefícios da medida estão a minimização dos riscos para a saúde humana, que superaria os custos em mais de US$ 38 bilhões. [...]

NAÇÕES UNIDAS. Produção de lixo eletrônico pela humanidade chegou a 62 milhões de toneladas. **ONU NEWS**, [*s. l.*], 22 mar. 2024. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2024/03/1829466/. Acesso em: 24 set. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATITUDE

Consulte **Orientações para o professor**.

Não escreva no livro

O descarte inadequado de equipamentos eletrônicos pode gerar contaminação do solo e da água e, ainda, trazer prejuízos à saúde humana em razão das substâncias tóxicas que podem ser liberadas. Por esse motivo, existem cuidados essenciais para o descarte desses materiais. Veja algumas opções para a diminuição do volume de materiais descartados:



TOHUWABOHU 1976 / SHUTTERSTOCK

Resíduos eletrônicos descartados, prontos para serem transportados para usina de reciclagem.

- Doar para instituições que deles necessitam, caso os dispositivos estejam funcionando e em bom estado.
- Participar de programas de recompra de dispositivos. Algumas empresas recebem os equipamentos descartados para dar destino adequado a eles, por vezes oferecendo vantagens ao cliente na aquisição de um novo produto.
- Destinar para pontos de coleta específicos desse tipo de resíduo.

Pesquise quais são os pontos de coleta mais próximos de sua residência e quais são os cuidados necessários com os dispositivos antes de realizar o descarte.

Não escreva no livro

1 (Enem/MEC, 2021)

TEXTO I

Em 2016, foram gerados 44,7 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, um aumento de 8% na comparação com 2014. Especialistas previram um crescimento de mais 17%, para 52,2 milhões de toneladas, até 2021.

Disponível em: https://nacoesunidas.org. Acesso em: 12 out. 2019. (Adaptado).

TEXTO II

Há ainda quem exporte deliberadamente lixo eletrônico para o Gana. É mais caro reciclar devidamente os resíduos no mundo industrializado, onde até existem os recursos e a tecnologia. Um negócio muito mais lucrativo é vender o lixo eletrônico a negociantes locais, que o importam alegando tratar-se de material usado. Os negociantes depois vendem o lixo aos jovens no mercado, ou noutro lado, que o desmontam e extraem os fios de cobre. Estes são derretidos em lareiras ao ar livre, poluindo o ar e, muitas vezes, intoxicando diretamente os próprios jovens.

KALEDZI, I.; SOUZA, G. Disponível em: www.dw.com. Acesso em: 12 out. 2019. (Adaptado).

No contexto das discussões ambientais, as práticas descritas nos textos refletem um padrão de relações derivado do(a):

a) exercício pleno da cidadania.
b) divisão internacional do trabalho.
c) gestão empresarial do toyotismo.
d) especialização regional na produção mundial.
e) acirramento da ideologia neoliberal.

1. B
A prática de produção de lixo em países mais desenvolvidos e o descarte em países em desenvolvimento é uma reprodução da lógica da divisão internacional do trabalho, caracterizada pelo reforço da desigualdade entre países e regiões.

2 (Enem/MEC, 2023)

Txai Suruí, liderança da Juventude Indígena, profere seu discurso na abertura da COP-26

"O clima está esquentando, os animais estão desaparecendo, os rios estão morrendo e nossas plantações não florescem como no passado. A Terra está falando: ela nos diz que não temos mais tempo."

VICK, M. Quais são as conquistas do movimento indígena na COP-26. Disponível em: www.nexojornal.com.br. Acesso em: 10 nov. 2021. (Adaptado).

O discurso da líder indígena explicita um problema global relacionado ao(à):

a) manejo tradicional.
b) reciclagem residual.
c) consumo consciente.
d) exploração predatória.
e) reaproveitamento energético.

2. D
Apenas a alternativa D apresenta uma prática nociva ao planeta, enquanto as demais opções citam medidas que pretendem minimizar os impactos ambientais.

3 (Enem/MEC, 2014)

Uma cidade que reduz emissões, eletrifica com energia solar seus estádios, mas deixa bairros sem saneamento básico, sem assistência médica e sem escola de qualidade nunca será sustentável. A mudança do regime de chuvas, que já ocorre por causa da mudança climática, faz com que inundações em áreas com esgoto e lixos a céu aberto progridam, doenças das quais o sistema de saúde não cuidará apropriadamente.

ABRANCHES, S. A sustentabilidade é humana e ecológica. Disponível em: www.ecopolitica.com.br. Acesso em: 30 jul. 2012. (Adaptado).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Problematizando a noção de sustentabilidade, o argumento apresentado no texto sugere que o(a):

a) tecnologia verde é necessária ao planejamento urbano.

b) mudança climática é provocada pelo crescimento das cidades.

c) consumo consciente é característico de cidades sustentáveis.

d) desenvolvimento urbano é incompatível com a preservação ambiental.

e) desenvolvimento social é condição para o desenvolvimento sustentável.

3. E
O desenvolvimento sustentável não se restringe aos aspectos ambientais, sendo fundamental considerar os investimentos sociais para que ele ocorra.

4 (Enem/MEC, 2021)

Uma nova modalidade de conservação surgiu da associação entre movimentos sociais que lutam pelo direito de acesso à terra e aos recursos naturais por camponeses, pescadores, ribeirinhos, povos da floresta e de setores do ambientalismo do Terceiro Mundo para os quais a crise ambiental está profundamente associada à crise do modelo de desenvolvimento, à miséria crescente e à degradação ambiental. O ambientalismo nos países do Norte surge com a rejeição do industrialismo e dos seus valores consumistas. Muito raramente incluem o problema da pobreza e, principalmente, a má distribuição de renda. Nesse sentido, parte considerável do ambientalismo dos anos 1960 e 1970, nos países industrializados, nasceu com a opulência das nações ricas.

DIEGUES, A. C. **O mito da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec; Nupaub-USP/CEC, 2008. (Adaptado).

De acordo com a análise do texto, tanto nos países centrais quanto nos periféricos, os movimentos ambientalistas tiveram como origem o(a):

a) crescimento e aprofundamento de mecanismos de cooperação científica.

b) ampliação e radicalização dos movimentos sociais internacionais.

c) polarização e cisão do modelo geopolítico de dominação.

d) expansão e exaustão do padrão socioeconômico vigente.

e) enfrentamento e resolução dos problemas fundiários.

4. D
Os movimentos ambientalistas pautam sua origem na crise do modelo de desenvolvimento atual, fortemente relacionado ao consumismo e seus impactos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Cultura digital e práticas sustentáveis

Vimos que o mundo digital pode impactar negativamente o meio ambiente; no entanto a cultura digital oferece uma nova perspectiva sobre o espaço, os fenômenos e as relações, desde transformações aparentemente pequenas até mudanças significativas na dinâmica cotidiana da sociedade. Trata-se de uma expressão ampla que abrange mudanças estruturais em diversos aspectos, incluindo conhecimentos, valores, comportamentos e percepção do mundo, impulsionadas pelo uso de tecnologias digitais e da internet.

Ao longo deste livro, foram abordadas diversas mudanças de comportamento relacionadas à cultura digital.

Seguem mais algumas relacionadas ao cotidiano e que são pertinentes na discussão sobre o uso de recursos da natureza:

- Redução de consumo de produtos físicos para acesso ao entretenimento. Hoje, filmes, séries, música e livros são facilmente acessados por meio de computadores, *notebooks* e *smartphones*, substituindo CDs, DVDs e livros impressos, por exemplo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- Digitalização de documentos, contratos, conversas, jornais e revistas, entre tantos outros materiais, diminuindo cada vez mais a necessidade de papel.
- Mudanças nas dinâmicas de trabalho, como o trabalho remoto, que reduz a necessidade de deslocamento e o uso de veículo automotivo.
- Crescimento da cultura do reúso e da economia circular, pela facilidade em conectar pessoas interessadas em determinados produtos, ressignificando objetos e evitando o descarte.



GAUDILAB / SHUTTERSTOCK

Em um único dispositivo eletrônico é possível ler, escutar músicas e assistir a filmes.

Pela cultura digital, novas pautas são abordadas e se sobressaem à medida que novos eventos ocorrem, e isso acontece o constantemente, pois a atualização é em tempo real. Nesse sentido, além de informar, o usuário pode se aprofundar nos temas conforme seu interesse e sua necessidade, e acompanhando-os.

A sustentabilidade é uma questão global, assim como os problemas ambientais, e cada vez mais é preciso falar sobre isso.

A cultura digital apresenta um impacto positivo no contexto da sustentabilidade, especialmente por facilitar o acesso à informação. Com essa possibilidade, surge a oportunidade de conscientização sobre os problemas ambientais e a compreensão dos fenômenos que ocorrem no mundo. Por meio desse conhecimento é possível formar opiniões bem fundamentadas, adotar e cobrar atitudes responsáveis.

Além disso, as redes sociais desempenham um papel fundamental na mobilização social. Elas tornam mais fácil a organização de ações coletivas em prol da sustentabilidade e da responsabilidade ambiental.

A cultura digital tem o potencial de informar e fortalecer mobilizações sociais. O uso adequado da internet e das redes sociais também possibilita o monitoramento de questões importantes para a sociedade, ampliando o poder de cada indivíduo em promover mudanças.



MIKEDOTTA / SHUTTERSTOCK

Jovens em uma manifestação do movimento *Friday for Future* exigindo ações para conter mudanças climáticas. Turim, Itália, 2022.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONHEÇA MAIS

A obra **Ideias para Adiar o Fim do Mundo**, do pensador e líder indígena Ailton Krenak (1954-), oferece um panorama mais amplo sobre a complexidade do tema sustentabilidade. A reflexão crítica do autor nos leva a repensar o mundo, as relações humanas e a nossa interação com a natureza.

▸ KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.



REPRODUÇÃO / COMPANHIA DAS LETRAS

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. As práticas citadas na seção **Cultura digital e práticas sustentáveis** são relativamente recentes. Você se identifica com algumas delas? Justifique sua resposta.
2. Que outros comportamentos você adicionaria a essa lista?
3. Algum desses comportamentos que você citou está alinhado a práticas sustentáveis? De que forma?

1. Resposta pessoal.
2. Resposta pessoal.
3. Resposta pessoal.

+ INVESTIGAÇÃO

Os *greenfluencers* ou "influenciadores verdes" são influenciadores digitais que propõem reflexões relacionadas à sustentabilidade e a práticas do cotidiano mais conscientes e responsáveis, criando uma base de seguidores engajados.

Pesquise perfis com essa proposta e compartilhe suas impressões com os colegas, listando as dicas mais interessantes sobre o tema que você encontrou nessa busca.

ATIVIDADES

Não escreva no livro

1. Como a produção de equipamentos eletrônicos afeta o meio ambiente? Com base nesse questionamento, desenvolva um mapa mental que contemple as etapas de produção, o uso e o descarte.
2. Como as diferentes fontes de energia impactam o planeta e de que maneira as tecnologias podem contribuir para mitigar os efeitos negativos desses impactos? Discuta com seus colegas as impressões sobre esse questionamento e registre suas percepções em seu caderno.
3. Em grupos, desenvolvam uma campanha de conscientização, voltada às mídias sociais, sobre os lixos eletrônicos (e-lixo). O objetivo da campanha deve ser informar e mobilizar a comunidade para o descarte adequado desses materiais. A estratégia de comunicação deve contemplar os seguintes aspectos:
   a) Dados estatísticos relacionados aos e-lixos.
   b) Impactos ambientais relacionados.
   c) Ações locais voltadas ao descarte adequado e como acessá-las.

1. Consulte **Orientações para o professor**.
2. Consulte **Orientações para o professor**.
3. A escolha da plataforma e o formato da campanha ficarão a critério da equipe. Por fim, o produto final deverá ser apresentado em sala de aula. Consulte **Orientações para o professor**.

4. Pesquise e colete informações sobre os problemas ambientais mais recorrentes na sua região. Em seguida, elabore um infográfico com as principais informações relacionadas a esses problemas. O objetivo desta atividade é informar a população local, e poderá ser compartilhada nas redes sociais. Fique atento aos seguintes pontos:

4. Consulte **Orientações para o professor**.

- O que é esse fenômeno e como ele ocorre?
- Qual é o impacto desse evento na vida da população e na paisagem?
- O que a sociedade pode fazer para mitigar suas consequências?
- Existem ações humanas que agravam esses eventos?

5. Você está atento às questões ambientais do país? Em grupos, pesquise situações atuais que afetam o território brasileiro. Depois, escolha um dos eventos para desenvolver um roteiro de vídeo curto e informativo que se baseie em dados confiáveis e consistentes.
O vídeo deve apresentar:

- contextualização do problema;
- principais áreas afetadas;
- análise crítica da situação;
- fontes usadas.

5. Consulte **Orientações para o professor**.



CARINA S / SHUTTERSTOCK

Pato se alimentando nas águas poluídas do rio Tâmisa, em Londres, 2020.



NELSON ANTOINE / SHUTTERSTOCK

Camada de poluição do ar cobre a cidade de São Paulo (SP), 2020.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

RETOMANDO

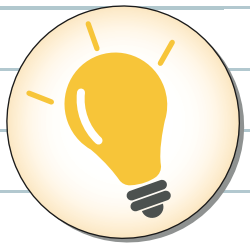
Tecnologias e seus impactos ambientais

- Matérias-primas;
- Produção de energia;
- Descarte de resíduos eletrônicos.

Fontes de energia

- Renováveis (como hidráulicas e solar);
- Não renováveis (como petróleo e carvão).



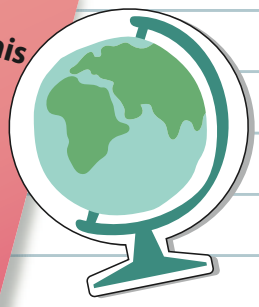


Práticas que se relacionam com contextos mais complexos...

envolvendo aspectos **sociais** e **econômicos**, além de **ambientais**.

Problemas ambientais

- Mudanças climáticas;
- Desmatamento;
- Exploração extensiva de recursos naturais;
- Poluição do ar e dos corpos d'água;
- Gestão de resíduos;
- Entre outros.



Sustentabilidade como objetivo

- Consciência;
- Responsabilidade;
- Busca pelo equilíbrio;
- Comprometimento com as próximas gerações.

Como a tecnologia pode contribuir

- Coleta e análise de um grande volume de dados;
- Auxílio para uma gestão eficiente;
- Otimização de processos e aproveitamento de recursos disponíveis;
- Entre outras formas.



ILUSTRAÇÕES: TEXTOFORMA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PROJETO EM EQUIPE

Tecnosolucionismo

O termo **tecnosolucionismo** se refere à crença de que todos os problemas podem ser resolvidos pelas tecnologias. Entretanto, isso não corresponde à realidade. Problemas complexos são compostos de diversas variáveis que precisam ser analisadas cuidadosamente para que soluções duradouras sejam propostas. Isso ocorre, por exemplo, quando se discutem os problemas ambientais e a necessidade de posturas mais sustentáveis.

Sobre esse assunto, analise o texto a seguir.



GUMBARIYA / SHUTTERSTOCK

A conexão entre a representação tecnológica e a realidade.

Corremos também um risco de tecnossolucionismo, na medida em que propostas para o uso de IA para enfrentar problemas ambientais podem presumir que existiria uma solução última para todos os problemas, que a tecnologia por si só poderia fornecer a resposta para nossas questões mais difíceis e que podemos solucionar os problemas completamente pelo uso da inteligência humana ou artificial. Mas problemas ambientais não podem ser completamente solucionados por meio da inteligência tecnocientífica; também estão ligados a problemas políticos e sociais que não podem ser tratados somente por meio de tecnologia. Problemas ambientais são sempre também problemas humanos. E a matemática e seus desdobramentos tecnológicos são ferramentas úteis, mas limitadas quando se trata de entender problemas humanos e lidar com eles. Por exemplo, valores podem estar em conflito. A IA não necessariamente nos ajuda a responder à pergunta sobre prioridades, que é uma questão política e ética importante que devemos deixar para os seres humanos responderem. E as humanidades e as ciências sociais nos ensinam a ser cuidadosos com soluções "finais".

COECKELBERGH, Mark. **Ética na inteligência artificial**. São Paulo: Ubu Editora; Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2023. p. 182.

Após a análise do texto, em grupos, troquem impressões sobre o tema apresentado, registrando as considerações mais relevantes. Essa reflexão ajudará no embasamento para a realização do projeto.

O objetivo do projeto é promover uma análise crítica da relação entre tecnologia e sustentabilidade com base em um estudo de caso específico. O resultado desse processo deve ser um vídeo informativo de até cinco minutos. A gravação de vídeos é uma forma de desenvolver e aprimorar as habilidades de comunicação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Não escreva no livro

Para a elaboração do roteiro desse vídeo informativo, o seguinte passo a passo é proposto:

1. Pesquisa de uma situação específica, na qual a tecnologia foi apresentada como solução para problemas ambientais (como poluição, crises hídricas, grandes incêndios, desmatamento etc.).
2. Análise crítica do problema, buscando compreender sua origem e suas consequências nos âmbitos social, econômico e ambiental.
3. Identificação e análise dos benefícios e das limitações das soluções tecnológicas propostas, avaliando se as variáveis sociais, econômicas e ambientais são contempladas e de que forma.
4. Apresentação de outras abordagens (educacionais, políticas, sociais, entre outras) que poderiam colaborar para uma melhoria geral da questão analisada quando combinadas com a tecnologia.

   Pontos importantes a serem observados:

- O vídeo é destinado a adolescentes;
- A linguagem deve ser acessível e clara;
- As informações compartilhadas devem ser bem embasadas e devidamente referenciadas.
- O formato e a organização do vídeo ficam a critério da equipe, sendo uma oportunidade para o exercício da criatividade, de forma a aumentar a receptividade e o alcance da produção.



MEDIA_PHOTOS / SHUTTERSTOCK

Gravação de vídeo com o uso de *smartphone*.

GABARITO DAS QUESTÕES DE CÁLCULO

UNIDADE 1

Capítulo 1 – Computação

Enem em mente, p. 30

• A

Capítulo 2 – Algoritmo

Integrando com Matemática e suas tecnologias

2. Entrada: $N = 100$

$\text{soma} = \frac{100 \cdot (100 + 1)}{2} = \frac{100 \cdot 10}{2} = 50 \cdot 101 = 5\,050$

Saída: 5 050

4. 125 250

Capítulo 3 – Pensamento computacional

Atividades, p. 68

4. 32 minutos

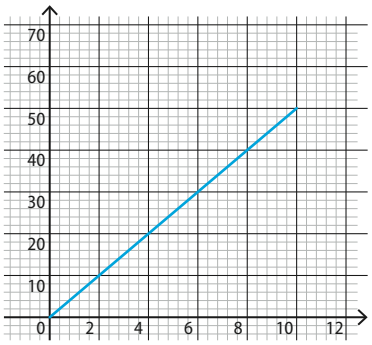
UNIDADE 2

Capítulo 5 – Automação

Atividades, p. 104

1. 40 kg. Seria pintada de azul.

2.



Atividades, p. 107

9. a) $y = m \cdot x + b$ b) 5,6 V c) 5 °C

UNIDADE 4

Capítulo 11 – Modelagem computacional

Atividades, p. 226

1. a) $P(t) = \frac{K \cdot P_0 \cdot e^{rt}}{K + P_0 \cdot (e^{rt} - 1)}$ b) $P(t) = P_0 + rt$

Enem em mente, p.231

• D

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

ANTUNES, Ricardo (org.). **Uberização, trabalho digital e indústria 4.0**. São Paulo: Boitempo, 2024.

Livro com coletânea de artigos que analisa a transformação no mundo do trabalho, focando especialmente o trabalho digital, associado às plataformas digitais e à precarização do trabalhador autônomo.

BASSO, Douglas Eduardo. **Big data**. Curitiba: Contentus, 2020.

Explora conceitos de *Big Data* com foco em aplicações práticas e ferramentas para análise e processamento de grandes volumes de dados, oferecendo uma introdução às tecnologias e aos desafios enfrentados ao lidar com grandes quantidades de informações.

BHARGAVA, Aditya Y. **Entendendo algoritmos**: um guia ilustrado para programadores e outros curiosos. São Paulo: Novatec, 2017.

Apresenta algoritmos de maneira ilustrada e acessível, visando facilitar a compreensão de conceitos fundamentais para iniciantes e curiosos. Utiliza exemplos visuais e explicações claras para desmistificar tópicos complexos e torná-los mais didáticos.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

Livro clássico da Sociologia contemporânea que analisa as diversas transformações econômicas e sociais relacionadas ao surgimento da internet e à formação da economia global.

CASTELLS, Manuel. **Redes de indignação e esperança**: movimentos sociais na era da internet. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

Obra que interpreta os diversos movimentos de contestação do mundo contemporâneo, sua relação com as redes sociais e as alterações no mundo do trabalho do início do século XXI.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

COECKELBERGH, Mark. Ética na inteligência artificial. São Paulo: Ubu Editora: Editora PUC-Rio, 2023.
A obra oferece um breve panorama sobre o uso da IA e aborda os desafios éticos relacionados a seu desenvolvimento e sua utilização, trazendo reflexões filosóficas sobre sua natureza, o futuro de seu uso, boas práticas e a necessidade de regulamentação.

CORMEM, Thomas H. *et al*. **Algoritmos**: teoria e prática. Tradução: Arlete Smille Marques. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
Obra clássica que aprofunda a teoria dos algoritmos, oferecendo uma base para estudantes dos temas de computação e servindo como referência fundamental para o estudo aprofundado dos principais algoritmos e suas aplicações.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
O livro apresenta conceitos estatísticos de forma clara e objetiva, a fim de facilitar o aprendizado dos principais métodos estatísticos, abordando tópicos básicos de maneira acessível.

FISHER, Max. **A máquina do caos**: como as redes sociais reprogramaram nossa mente e nosso mundo. São Paulo: Todavia, 2024.
Analisa o papel das redes sociais na propagação de notícias falsas, na radicalização política em sociedades contemporâneas (democráticas e autoritárias) e na persistência de discursos de ódio na internet.

GABRIEL FILHO, Oscar. **Inteligência artificial e aprendizagem de máquina**: aspectos teóricos e aplicações. São Paulo: Blucher, 2023.
Aborda os principais conceitos de inteligência artificial e aprendizado de máquina, discutindo as aplicações práticas e os fundamentos teóricos a fim de explicar como essas tecnologias funcionam e como podem ser implementadas em diferentes contextos.

GRAÇA, Ronaldo Bach da. **Segurança e privacidade na rede**: o "pugilato cibernético". Brasília: Editora Senac, 2019.
Apresenta, de maneira sucinta e didática, temas como os riscos cibernéticos para a segurança estatal e do indivíduo, analisando diversos estudos de casos práticos focados na realidade brasileira.

HAIDT, Jonathan. **A geração ansiosa**: como a infância hiperconectada está causando uma epidemia de transtornos mentais. São Paulo: Companhia das Letras, 2024.
Apresenta, de forma envolvente e embasada em dados científicos, os desafios enfrentados para o desenvolvimento de relações saudáveis entre crianças e adolescentes e o uso de redes sociais e dispositivos digitais, propondo estratégias para a mitigação dos problemas e a melhoria da qualidade de vida dessa população.

JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.
Apresenta questionamentos e reflexões sobre as ações humanas e seus reflexos no meio ambiente, devido ao uso inadequado de tecnologias, sem levar em conta a responsabilidade que se tem em garantir a preservação da vida e a proteção do planeta para as gerações futuras.

LAMB, Frank. **Automação industrial na prática**. Tradução: Márcio José da Cunha. Porto Alegre: AMGH, 2015.
Focado em exemplos práticos de automação industrial, o livro fornece uma visão prática dos sistemas de automação em ambientes industriais, trabalhados a partir de casos reais e orientações para implementação de soluções automatizadas.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**: como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos. Tradução: Marcelo Barbão. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.
Sob o ponto de vista pessoal do autor, o livro explora o impacto social e econômico da inteligência artificial, destacando as transformações nas relações humanas e no trabalho. Apresenta uma

análise crítica das mudanças que essas tecnologias estão trazendo para a sociedade em escala global.

LUGER, George F. **Inteligência artificial**. 6. ed. Tradução: Daniel Vieira. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
O livro trabalha desde os fundamentos teóricos até as aplicações práticas da área, destrinchando diversos aspectos técnicos da IA e discutindo suas aplicações atuais e futuras.

MARQUESONE, Rosangela. **Big data**: técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados. São Paulo: Casa do Código, 2016.
Apresenta técnicas e ferramentas para extrair valor dos dados, com foco em práticas e tecnologias relacionadas ao *Big Data*. Oferece uma visão sobre como transformar grandes volumes de dados em informações úteis para a tomada de decisões estratégicas.

MATARIĆ, Maja J. **Introdução à Robótica**. São Paulo: Blucher: Editora Unesp, 2014.
O livro introduz conceitos básicos de Robótica, abordando aspectos teóricos e práticos e discutindo aplicações em diferentes contextos.

MITCHELL, Melanie. **Artificial intelligence**: a guide for thinking humans. Nova York: Farrar, Straus and Giroux, 2019.
Desmistificando conceitos e discutindo os limites e desafios da inteligência artificial, a obra é voltada para um público geral interessado em compreender como a IA está se desenvolvendo e impactando nossas vidas.

MORETTIN, Pedro A.; SINGER, Julio M. **Estatística e Ciência de Dados** (versão preliminar). São Paulo: Departamento de Estatística da Universidade de São Paulo, 2021. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~pam/cdadosf3.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.
Aborda técnicas de análise e interpretação de dados em diversos aspectos, trabalhando de maneira profunda com diversas temáticas referentes a ciências de dados e aos conceitos de estatística relacionados.

MOTA, Allan Deangelle. **Apostila Arduino Básico**. Serra, ES: Vida de Silício, 2015. (Apostila, v.1, 2 e 3).
Introduz conceitos básicos de eletrônica e programação, usando uma plataforma específica, com enfoque em projetos práticos e experimentais. Fornece um guia passo a passo para iniciantes interessados em explorar a programação de microcontroladores, configurando-se em uma possível fonte de atividades extras relacionadas ao tema de controle e automação.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. Tradução: Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.
Descreve as mudanças econômicas e sociais trazidas pela chamada Quarta Revolução Industrial. Aborda como a integração de novas tecnologias está impactando os modelos de produção, o trabalho e as relações humanas, proporcionando uma visão sobre os desafios e as oportunidades da era digital.

SIBILIA, Paula. **O *show* do eu**: a intimidade como espetáculo**.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.
Analisa o papel da internet, especificamente das redes sociais, na alteração profunda da vida privada e íntima, agora compreendida e transformada a partir do uso das novas tecnologias como um espaço de *performance* e espetáculo.

SUAVE, André Augusto. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2024.
Apresenta uma visão geral sobre inteligência artificial, discutindo aspectos teóricos e aplicados, com foco nas novas tendências da área, a fim de esclarecer o papel da IA na sociedade contemporânea e as implicações futuras.

TRINDADE, Luiz Valério. **Discurso de ódio nas redes sociais**. São Paulo: Jandaia, 2022.
Descreve os diversos tipos de discursos de ódio existentes no mundo virtual na atualidade, analisando o racismo presente na sociedade brasileira em sua complexidade histórica e social.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

Apresentação

Caro professor,

Nesta obra você encontrará uma série de temas e problemáticas sociais contemporâneas, analisadas criticamente, relacionadas diretamente com o cotidiano do seu estudante, cobrando dele uma atitude frente aos problemas atuais, a exemplo dos discursos de ódio, da propagação das notícias falsas, do uso excessivo das redes sociais e sua relação com a saúde mental dos jovens.

A obra transita entre as diversas áreas do conhecimento, possibilitando o diálogo necessário para a compreensão dos desafios da sociedade do século XXI. Questões como a automação da produção de mercadorias industriais, a influência dos algoritmos em nossas vidas e a popularização da inteligência artificial (IA) só podem ser analisadas e compreendidas com o auxílio de todos os educadores.

Esta obra foi concebida para auxiliá-lo na formação de estudantes preparados para as transformações no mercado de trabalho, reflexivos e críticos às várias formas de desigualdade social existentes na realidade brasileira e, por fim, combativos aos principais problemas do cotidiano nacional.

SUMÁRIO

Conhecendo a Coleção 259

1. Concepção da obra 259

1.1 Base Nacional Comum Curricular 259

1.2 Novo Ensino Médio 264

2. Escolhas metodológicas da obra 265

2.1 Objetivos gerais 265

2.2 TPACK — Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo 266

2.3 Disciplinaridade: pluri, inter e trans 269

2.4 Metodologias ativas 270

2.5 Computação plugada e desplugada 271

2.6 Culturas juvenis na era dos dados 272

3. O processo de avaliação 273

3.1 As formas de avaliação 274

4. Distribuição de conteúdos, habilidades e cronogramas 275

5. Trabalhando com a obra 278

6. Orientações para o professor 280

Unidade 1 Computação: história e conceitos iniciais 280

Capítulo 1: Computação 280

Capítulo 2: Algoritmo 285

Capítulo 3: Pensamento computacional 289

Unidade 2 Transformações no mundo do trabalho 294

Capítulo 4: Trabalho 295

Capítulo 5: Automação 298

Capítulo 6: Inteligência artificial 303

Unidade 3 Cidadania global 306

Capítulo 7: Segurança digital e privacidade 306

Capítulo 8: Redes sociais: discurso e política 309

Capítulo 9: Saúde mental 312

Unidade 4 Tecnologia e sociedade 315

Capítulo 10: Ciência de dados 316

Capítulo 11: Modelagem computacional 319

Capítulo 12: Sustentabilidade e cultura digital 326

7. Transcrição dos áudios 330

8. Referências bibliográficas comentadas 334

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Conhecendo a Coleção

1. Concepção da obra

A humanidade vive atualmente na chamada "era digital" ou "era da informação", em que as informações são acessíveis em grande quantidade e as barreiras geográficas são transpostas pelos meios digitais, principalmente instrumentalizados pela informática e pela internet. O trecho a seguir aborda essa temática:

> Vivemos num período histórico caracterizado como a era da informação, onde nos deparamos com a possibilidade de interação com novos aparatos tecnológicos, que estabelecem novas formas de comunicação entre as pessoas e das pessoas com coisas. Estamos vivenciando uma revolução, que tem como elemento central a tecnologia da informação e da comunicação.
>
> Por consequência, estamos presenciando uma profunda alteração nas relações sociais, políticas e econômicas, impulsionadas por uma expansão permanente de hardware, *software*, aplicações de comunicações que prometem melhorar os resultados na economia, provocar novos estímulos culturais e incentivar o aperfeiçoamento pessoal, através do uso da tecnologia para a prática educativa (Castells; Cardoso, 2005, p. 227).

Dessa forma, para os jovens estudantes que já nasceram nessa era e vivem cercados de tecnologias desde pequenos, é essencial uma Educação Digital que considere os nativos digitais que têm uma cultura digital enraizada em si. Segundo consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

> [...] a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, *tablets* e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil.
>
> [...]
>
> Todo esse quadro impõe à escola desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações. É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital. Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes (Brasil, 2018, p. 61).

Assim, é imprescindível que a Educação Digital esteja presente nos currículos de formação básica. Diante das necessidades geradas pelos problemas contemporâneos relacionados a essa era da informação, entende-se que essa educação precisa estar voltada à formação tanto em aspectos técnicos quanto no uso consciente dessas tecnologias, de maneira que possa promover uma formação de cidadãos cientes de seus direitos e deveres no mundo digital, agindo de forma ética nesse meio. Munidos de um entendimento mais profundo dessa realidade, poderão navegá-la com criticidade e com as ferramentas adequadas — e não alienantes — para o seu desenvolvimento. Com esses pressupostos, esta obra foi construída com a esperança de que possa auxiliá-lo em seu trabalho com Educação Digital, bem como auxiliar o estudante com sua formação.

1.1. Base Nacional Comum Curricular

A BNCC é um documento normativo que estabelece as diretrizes e competências essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica, abrangendo a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Nos princípios

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

da BNCC, destaca-se a busca pela equidade no ensino, orientando as escolas, sejam públicas ou privadas, quanto às competências gerais que os estudantes precisam dominar e às habilidades específicas relacionadas às quatro grandes áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas).

Pelo caráter intrinsecamente interdisciplinar da Educação Digital, ressaltam-se as competências gerais da BNCC que permeiam toda a obra, desde a construção das seções e dos boxes, passando pela escrita dos conceitos, até aplicações específicas em determinada atividade ou seção. Recomenda-se acompanhar as principais articulações da obra com cada uma das dez competências gerais definidas para a Educação Básica.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC	
Competências gerais	**Articulações com a obra**
1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	A obra promove reflexões sobre a evolução digital, incentivando os estudantes a compreender o mundo digital como parte fundamental do contexto histórico e social, e a usar essas tecnologias de forma consciente para promover uma sociedade mais justa e inclusiva, objetivos que são mobilizados em todas as Unidades.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.	A curiosidade intelectual é estimulada na obra principalmente por meio de atividades de investigação digital, em que são propostos problemas que devem ser resolvidos utilizando ferramentas tecnológicas. A obra incentiva a criação e a resolução de problemas reais usando a análise crítica, a criatividade e a elaboração de soluções digitais inovadoras. Essa competência é mobilizada principalmente nas Unidades 2, 3 e 4.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.	São apresentadas oportunidades de participação em atividades colaborativas, promovendo a expressão cultural por meio de ferramentas digitais. Essa competência é mobilizada, principalmente, na Unidade 3.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	Os estudantes são incentivados a produzir conteúdos em diferentes formatos digitais, como vídeos, apresentações e blogues, promovendo o entendimento mútuo e a comunicação efetiva. Essa competência é mobilizada principalmente nas Unidades 2, 3 e 4.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.	A obra como um todo possibilita que os estudantes compreendam e utilizem tecnologias digitais de maneira crítica e ética. São desenvolvidas atividades em que eles aprendem a acessar, analisar e produzir informações, contribuindo para o desenvolvimento do protagonismo e da autoria em sua vida pessoal e coletiva, utilizando tecnologias para resolver problemas e se comunicar de forma efetiva. Essa competência é mobilizada em todas as Unidades.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.	A diversidade é valorizada através do contato com diferentes contextos culturais, tecnologias e formas de trabalho. Em vários momentos, os estudantes são incentivados a refletir sobre como as novas tecnologias impactam o mundo do trabalho e a tomar decisões relacionadas à sua carreira de forma consciente e alinhada ao seu projeto de vida, especialmente nas Unidades 2, 3 e 4.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC	
Competências gerais	**Articulações com a obra**
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.	A obra estimula a argumentação baseada em dados e fatos, por meio da análise de informações digitais confiáveis, principalmente nas propostas de discussão em sala de aula, como nas aberturas de Unidade e Capítulos. Os estudantes são orientados a utilizar ferramentas digitais para pesquisar, organizar e defender suas ideias de maneira ética, respeitando os direitos humanos e promovendo a consciência socioambiental. Essa competência é mobilizada em todas as Unidades.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.	A obra aborda o cuidado com a saúde digital e emocional, incluindo atividades que incentivam a reflexão sobre o uso consciente das tecnologias, os impactos na saúde mental e a importância do equilíbrio entre o mundo digital e a vida *off-line*. Os estudantes são estimulados a reconhecer suas emoções e lidar com elas, promovendo o autoconhecimento, especialmente nas Unidades 3 e 4.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.	Ao longo da obra são incentivadas práticas de empatia e cooperação em ambientes digitais. São promovidas atividades colaborativas que exigem trabalho em grupo, resolução de conflitos e respeito à diversidade, com o intuito de fortalecer a inclusão e a valorização de diferentes perspectivas e culturas, principalmente nas Unidades 3 e 4.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.	A obra incentiva os estudantes a atuarem de forma autônoma e responsável no mundo digital, tomando decisões baseadas em princípios éticos e democráticos. São propostas atividades que desafiam os estudantes a se organizarem, planejarem e executarem projetos digitais que beneficiem a sociedade, de maneira inclusiva e solidária, especialmente nas Unidades 3 e 4.

Fonte: Brasil, 2018, p. 9-10.

Embora a BNCC incorpore o uso da tecnologia tanto em competências quanto em habilidades específicas, a necessidade de uma Educação Digital mais aprofundada levou à construção de um complemento à BNCC, material que foca especificamente competências e habilidades dessa temática. Esse documento apresenta premissas e habilidades específicas para a Educação Infantil, e competências e habilidades específicas para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, abarcando assim toda a Educação Básica.

No caso do Ensino Médio, são definidas sete competências e 26 habilidades para o segmento, que serviram como guia de construção desta obra. Recomenda-se acompanhar no quadro a seguir as principais articulações da obra com cada uma das sete competências da Computação para o Ensino Médio.

COMPUTAÇÃO: COMPLEMENTO À BNCC	
Competências – Ensino Médio	**Articulações com a obra**
1. Compreender as possibilidades e os limites da Computação para resolver problemas, tanto em termos de viabilidade quanto de eficiência, propondo e analisando soluções computacionais para diversos domínios do conhecimento, considerando diferentes aspectos.	Atividades contextualizadas propõem desafios computacionais que permitem aos estudantes analisar diferentes soluções para problemas reais, considerando eficiência e limitações. As atividades são elaboradas de forma que os estudantes possam avaliar a viabilidade de suas soluções, aprimorando suas habilidades de análise crítica no uso da Computação. Essa competência é mobilizada principalmente nas Unidades 2 e 4.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

COMPUTAÇÃO: COMPLEMENTO À BNCC	
Competências – Ensino Médio	**Articulações com a obra**
2. Analisar criticamente artefatos computacionais, sendo capaz de identificar as vulnerabilidades dos ambientes e das soluções computacionais buscando garantir a integridade, privacidade, sigilo e segurança das informações.	São feitas abordagens e atividades que focam a análise crítica sobre artefatos computacionais, identificando possíveis vulnerabilidades, apresentando situações em que os estudantes devem avaliar questões de segurança, como a integridade e privacidade de dados, desenvolvendo soluções que protejam as informações de forma ética e responsável, como no uso de redes sociais. Essa competência é mobilizada principalmente nas Unidades 3 e 4.
3. Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas.	Oportuniza-se análise de problemas contemporâneos de forma a aplicar técnicas computacionais apropriadas, em cenários reais ou fictícios, em que técnicas específicas, como algoritmos de busca ou modelagem, podem ser utilizadas para resolver problemas de modo eficiente, incentivando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Essa competência é mobilizada principalmente na Unidade 1.
4. Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais, produzindo conteúdos e artefatos de forma criativa, com respeito às questões éticas e legais, que proporcionem experiências para si e os demais.	Promove-se a criação de conteúdos por meio de técnicas computacionais, incentivando a criatividade dos estudantes, como na criação de uma planilha eletrônica ou no uso de *softwares* para a solução de um problema, sempre com respeito às questões éticas e legais, garantindo que as criações dos estudantes sejam socialmente responsáveis. Essa competência é mobilizada principalmente nas Unidades 1 e 4.
5. Desenvolver projetos para investigar desafios do mundo contemporâneo, construir soluções e tomar decisões éticas, democráticas e socialmente responsáveis, articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Computação preferencialmente de maneira colaborativa.	Seções, boxes e atividades incentivam o desenvolvimento de projetos colaborativos, nos quais os estudantes investigam desafios reais do mundo contemporâneo, de modo a construir soluções computacionais e tomar decisões informadas e éticas, com o trabalho colaborativo sendo incentivado para promover a troca de experiências e o aprendizado conjunto, especialmente nas Unidades 2, 3 e 4.
6. Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes plataformas, ferramentas, linguagens e tecnologias da Computação de forma fluente, criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.	Atividades direcionadas possibilitam que os estudantes se expressem e compartilhem soluções computacionais de maneira significativa, utilizando diferentes plataformas e linguagens de programação para comunicar suas ideias com criatividade e ética, utilizando recursos diversos para compartilhar suas experiências e aprendizagens, especialmente nas Unidades 3 e 4.
7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas Tecnologias frente às questões de diferentes naturezas.	A obra aborda o papel da Computação como ferramenta para ações pessoais e coletivas, promovendo a autonomia e responsabilidade dos estudantes. As abordagens incluem a resolução de problemas com impacto social, incentivando a determinação e a flexibilidade na busca de soluções que respeitem os direitos de todos os envolvidos, aplicando os conhecimentos computacionais de forma ética e colaborativa, principalmente nas Unidades 2, 3 e 4.

Fonte: Brasil, 2022, p. 61.

Além das competências, as 26 habilidades de computação para o Ensino Médio foram essenciais para definir os conteúdos e as abordagens em cada Unidade e Capítulo da obra, conforme pode ser conferido no **quadro de conteúdos**.

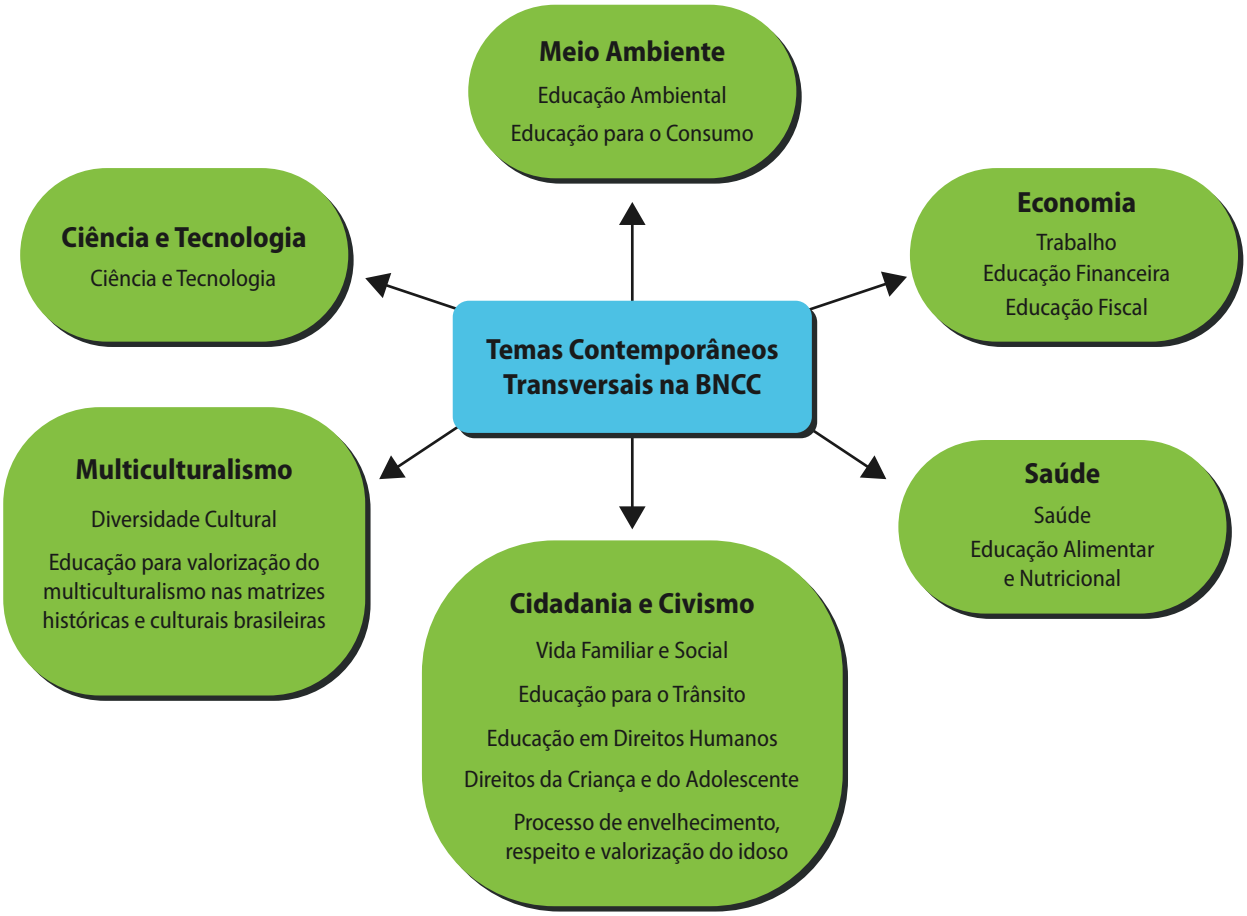
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A presente obra foi elaborada e estruturada considerando as premissas dos Temas Contemporâneos Transversais na BNCC, que propõem a abordagem integrada e interdisciplinar de questões relevantes e pertinentes à formação cidadã dos estudantes da Educação Básica.

Com base no documento **Temas Contemporâneos Transversais: contexto histórico e pressupostos pedagógicos**, publicado em 2019 pelo Ministério da Educação, reforça-se que os temas propostos não fazem parte de componentes curriculares específicos, mas que apresentam um caráter transversal que pode ser explorado por todos eles, enriquecendo a compreensão sobre cada uma das temáticas.

> [...] A abordagem dos Temas como eixos integradores contribui para valorizar sua importância e dar significado e relevância aos conteúdos escolares.
>
> Nesse contexto, os TCTs permitem a efetiva educação para a vida em sociedade, tendo em vista que uma das oportunidades decorrentes de sua abordagem é a aprendizagem da gestão de conflitos, que contribui para eliminar, progressivamente, as desigualdades econômicas, acompanhadas da discriminação individual e social. (Brasil, 2019, p. 19).

Ao todo, são 15 temas propostos, divididos em macroáreas, relacionados à transformação e participação na vida em sociedade, que auxiliam na análise crítica e no posicionamento frente a problemas complexos contemporâneos.



Os temas relacionados à **Ciência e Tecnologia**, amplamente desenvolvidos nesta obra, exploram o processo de desenvolvimento tecnológico e a aplicação dos conhecimentos científicos, além de seus impactos e transformações no espaço e na vida de todos. Este material oferece um panorama histórico e crítico do desenvolvimento das tecnologias digitais e suas articulações com as atividades humanas, especialmente no que diz respeito ao mundo do trabalho e às mudanças em suas dinâmicas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Os temas de **Meio Ambiente** contemplam a análise dos impactos das atividades antrópicas sobre o meio ambiente e seus recursos. Como a transformação se inicia com o conhecimento, este material propõe uma reflexão sobre os impactos do desenvolvimento das tecnologias que vão além do âmbito social e se estendem ao espaço geográfico e seus elementos. A análise crítica da relação estabelecida com o meio reforça a necessidade de comportamentos alinhados à sustentabilidade e ao entendimento de que o uso das tecnologias pode também ser voltado para a mitigação de danos e a proteção de recursos naturais.

Os temas de **Saúde**, assim como os temas relacionados ao Meio Ambiente, estão interligados e discutem os impactos das ações e dos fenômenos sobre a qualidade de vida e o bem-estar da população. Neste material, com o intuito de explorar a cultura digital e seus desdobramentos, aborda-se a questão da saúde mental, um assunto de crescente importância que demanda atenção e comprometimento em prol do desenvolvimento saudável e pleno dos estudantes.

Os temas de **Economia** buscam capacitar os estudantes para uma gestão consciente e adequada de recursos, como também desenvolver uma análise crítica e ética do contexto econômico e das relações de trabalho e suas transformações. O tema **Trabalho** é desenvolvido e aprofundado neste material, que oferece uma análise histórica e discute os impactos das tecnologias nas atividades profissionais.

Os temas de **Cidadania e Civismo** exploram tópicos relacionados aos direitos e deveres dos indivíduos, bem como à proteção da dignidade humana, discutindo temas de grande importância social e fundamentais para a formação de indivíduos conscientes e críticos. Nesta obra, esses temas são contextualizados nos ambientes digitais como reflexo da sociedade, promovendo reflexão sobre questões como racismo, misoginia, desigualdade social, discursos de ódio e *cyberbullying*.

Os temas de **Multiculturalismo** abordam a diversidade cultural e seus conhecimentos, promovendo reflexões sobre a importância do respeito às diferenças e a oportunidade de aprendizado por meio da valorização da pluralidade. Esta obra explora essa temática ao discutir como a cultura digital favorece a troca de informações e a busca pelo conhecimento.

Quando aproveitado adequadamente, o ambiente digital apresenta um potencial transformador significativo, servindo como uma ferramenta para a transformação social e a superação de preconceitos.

1.2. Novo Ensino Médio

O Ensino Médio é a última etapa da Educação Básica e, por essa razão, demarca um período de transição no projeto de vida do estudante. Ao encerrar essa etapa, o estudante terá diversas possibilidades de escolha, nenhuma excludente entre si:

- continuar os seus estudos formais no Ensino Superior — via de acesso a determinadas profissões e ocupações regulamentadas, como Engenharia, Medicina, Enfermagem, entre outras;
- buscar outros caminhos de formação profissional, a exemplo da opção de um curso técnico;
- adentrar diretamente o mercado de trabalho, com base em suas habilidades e competências adquiridas ao longo da Educação Básica.

Todavia, a principal questão de diálogo na sociedade brasileira em relação à etapa do Ensino Médio é o reconhecimento dos seus desafios, sendo o principal deles a alta taxa de evasão em comparação com o Ensino Fundamental, além da repetência. O texto a seguir aborda esse tema à luz do Censo Escolar de 2023.

> De acordo com o Censo Escolar, o ensino médio é a etapa com maior taxa de repetência e evasão, com 3,9% e 5,9%, respectivamente. [...].
>
> A pesquisa estatística mostra que os indicadores de repetência e evasão da educação básica referentes a 2020 - 2021 atingem, com maior vigor, as populações mais vulneráveis. No ensino médio, em relação à repetência, a modalidade de educação escolar quilombola registrou a maior taxa: 11,9%. Em seguida, estão a educação indígena (10,7%), a rural (5,2%) e a especial (3,7%). Já as escolas urbanas têm uma taxa de repetência de 3,9%. Quanto à evasão nessa etapa de ensino, a taxa do público masculino é maior, com 7,3%, enquanto a do feminino é de 4,5%.
>
> No recorte por modalidade educacional do ensino médio, a educação escolar urbana registrou uma taxa de evasão de 5,9%. Esse percentual aumenta para 6,2% na educação especial. A lista é completada, respectivamente, pela educação rural (5,9%), indígena (5,2%) e quilombola (4,6%) (Brasil, 2024a).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O problema escolar da evasão se conecta diretamente a outra questão de grande relevância para a sociedade brasileira: a existência de uma "geração nem-nem", jovens que não estudam e não trabalham. Segundo relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2023 24% dos brasileiros entre 16 e 24 anos não estavam trabalhando ou estudando. Ou seja, quase 1/4 dos brasileiros dessa faixa etária estão afastados das salas de aula e do mercado de trabalho, representando uma adversidade a ser enfrentada pelo país.

No passado recente, especialmente em 2017 e 2024, o Ensino Médio passou por alterações legais, impactando profundamente o cotidiano escolar. Em tese, essas propostas de modificações da lei tinham a intenção de melhorar os índices de evasão, proporcionando um Ensino Médio mais interessante aos jovens estudantes, conectado diretamente com os seus anseios e desejos de uma educação que lhes proporcionasse novas opções de estudo, como os Itinerários Formativos de diálogo e reflexão, a exemplo dos Projetos de Vida.

A mais recente dessas mudanças ocorreu em 2024 e alterou trechos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei nº 9.394. Uma das principais modificações se deu na carga horária:

> Art. 35-C. A formação geral básica, com carga horária mínima total de 2400 (duas mil e quatrocentas) horas, ocorrerá mediante articulação da Base Nacional Comum Curricular e da parte diversificada de que trata o *caput* do art. 26 desta Lei.
>
> *Parágrafo único.* No caso da formação técnica e profissional prevista no inciso V do *caput* do art. 36 desta Lei, a carga horária mínima da formação geral básica será de 2100 (duas mil e cem) horas, admitindo-se que até 300 (trezentas) horas da carga horária da formação geral básica sejam destinadas ao aprofundamento de estudos de conteúdos da Base Nacional Comum Curricular diretamente relacionados à formação técnica profissional oferecida (Brasil, 2024b).

Porém, ainda que na atualidade o foco do debate sobre o Ensino Médio sejam as suas alterações legais desde 2017, é possível analisar o que permaneceu, como os seus fundamentos legais, a exemplo do artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional:

> Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:
>
> I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
>
> II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
>
> III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
>
> IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 1996).

Essas finalidades devem fazer parte do dia a dia escolar, da mesma maneira que serviram de orientação na produção desta obra destinada aos estudantes e professores do Ensino Médio.

2. Escolhas metodológicas da obra

As escolhas metodológicas da obra permeiam o contexto apresentado no tópico anterior, que orientou seus objetivos gerais e sua escrita. Nos subtópicos a seguir, esses objetivos e as principais metodologias que fundamentam a concepção da obra são apresentados, em alinhamento com a Educação Digital.

2.1. Objetivos gerais

Os objetivos gerais refletem as necessidades percebidas mediante pressupostos teóricos e documentos oficiais para a concepção de uma Educação Digital que considere o estudante como protagonista em sua aprendizagem contextualizada com as problemáticas contemporâneas com as quais ele deve lidar.

Nesse contexto, os objetivos gerais desta obra são os seguintes:

- Relacionar a cultura e a Educação Digital para a formação de indivíduos conscientes e críticos em relação às problemáticas contemporâneas, promovendo o uso responsável das tecnologias no desenvolvimento de habilidades e competências.

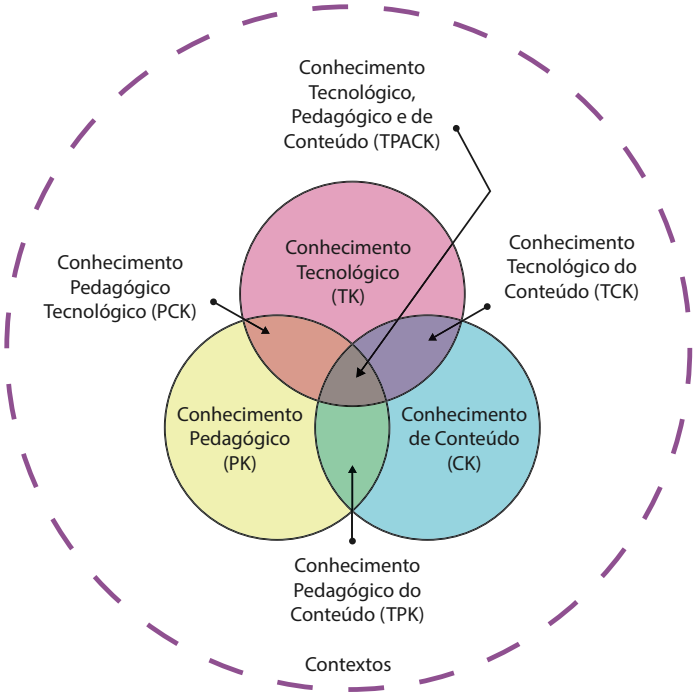
- Compreender a evolução das tecnologias digitais e o papel dos algoritmos, explorando o pensamento computacional e suas aplicações na resolução de problemas complexos.
- Analisar as transformações no mundo do trabalho, associando-as aos processos de automação, robótica e uso de inteligência artificial, compreendendo seus impactos, desafios e oportunidades.
- Analisar os desafios da era digital relacionados à segurança cibernética, privacidade e saúde mental, explorando o impacto das redes sociais, das *fake news*, dos ataques *on-line*, e as consequências do uso excessivo da tecnologia na sociedade.
- Examinar o papel dos dados e da modelagem na era digital, analisando suas aplicações em estatística, *Big Data* e proteção de dados, além de explorar a relação entre tecnologia, sustentabilidade e transformação do espaço.

2.2. TPACK — Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo

O TPACK, do inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge*, "Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo", em tradução livre, é uma metodologia relacionada aos tipos de conhecimento que os professores precisam dominar para integrar efetivamente a tecnologia ao ensino, sendo assim ideal para a Educação Digital proposta nesta obra.

Inicialmente pensado como PCK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo), idealizado pelo educador estadunidense Lee Shulman, que enfatiza a importância de combinar conhecimento pedagógico e de conteúdo, foi ampliado pelo educador indiano Punya Mishra e pelo educador estadunidense Matthew J. Koehler, que propuseram que, no mundo tecnológico atual, a tecnologia deve fazer parte do conhecimento, e deve haver interação entre os conhecimentos pedagógicos, de conteúdo e tecnológicos para um ensino eficaz envolvendo tecnologia.

Para entender melhor essa relação, observe a seguir um diagrama de Venn, que mostra a interseção desses três conjuntos principais (conhecimento tecnológico, conhecimento pedagógico e conhecimento de conteúdo):



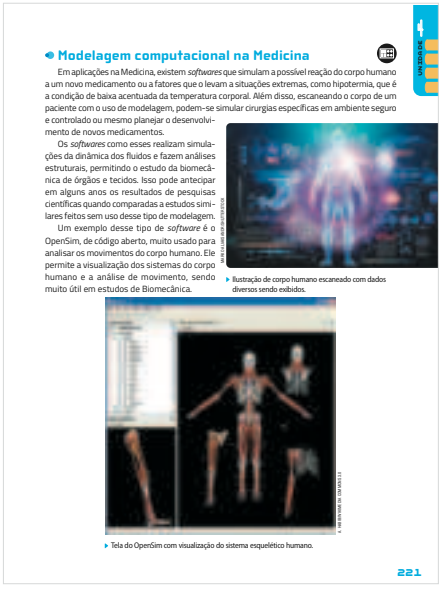
Fonte: TPACK.ORG. **Using the TPACK Image**. [*S. l.*]: TPACK.org, c2024. Disponível em: https://tpack.org/tpack-image/. Acesso em: 3 nov. 2024.

Observe no diagrama que as áreas de sobreposição entre esses conjuntos representam as combinações desses tipos de conhecimento e, no centro, onde todos os três se cruzam, está o TPACK, que é o ponto de integração entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, para otimizar o ensino. Vamos entender melhor esses conjuntos e suas combinações.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- **Conhecimento Tecnológico (TK)**: relacionado ao entendimento sobre como utilizar ferramentas tecnológicas, como computadores, *softwares*, dispositivos digitais, entre outros. Nesta obra, está compreendido tanto no **Livro do estudante** quanto em informações específicas nas **Orientações para o professor**.



UNIDADE 4

Modelagem computacional na Medicina

Em aplicações na Medicina, existem *softwares* que simulam a possível reação do corpo humano a um novo medicamento ou a fatores que o levam a situações extremas, como hipotermia, que é a condição de baixa acentuada da temperatura corporal. Além disso, escaneando o corpo de um paciente com o uso de modelagem, podem-se simular cirurgias específicas em ambiente seguro e controlado ou mesmo planejar o desenvolvimento de novos medicamentos.

Os *softwares* como esses realizam simulações da dinâmica dos fluidos e fazem análises estruturais, permitindo o estudo da biomecânica de órgãos e tecidos. Isso pode antecipar em alguns anos os resultados de pesquisas científicas quando comparadas a estudos similares feitos sem uso desse tipo de modelagem.

Um exemplo desse tipo de *software* é o OpenSim, de código aberto, muito usado para analisar os movimentos do corpo humano. Ele permite a visualização dos sistemas do corpo humano e a análise de movimento, sendo muito útil em estudos de Biomecânica.

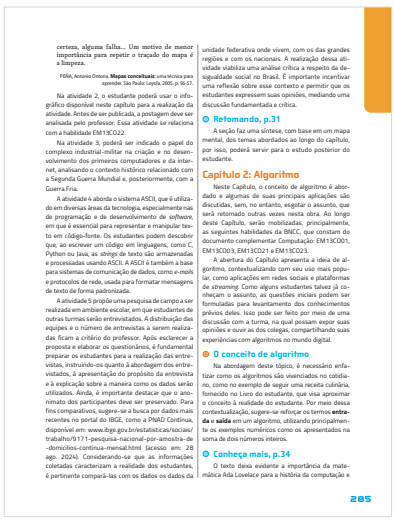
Ilustração de corpo humano escaneado com dados diversos sendo exibidos.

Tela do OpenSim com visualização do sistema esquelético humano.

221

▶ Unidade 4, Capítulo 11, página 221.

- **Conhecimento Pedagógico (PK)**: abrange o conhecimento das práticas e dos métodos de ensino, como gerir a sala de aula, elaborar estratégias educativas e adaptar o ensino às necessidades dos estudantes. Nesta obra, aparece nas **Orientações para o professor**.



certeza, alguma falha... Um motivo de menor importância para repetir o traçado do mapa é a limpeza.

PIÑA, Antonio Ontoria. **Mapas conceituais**: uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005. p. 56-57.

Na atividade 2, o estudante poderá usar o infográfico disponível neste capítulo para a realização da atividade. Antes de ser publicada, a postagem deve ser analisada pelo professor. Essa atividade se relaciona com a habilidade EM13CO22.

Na atividade 3, poderá ser indicado o papel do complexo industrial-militar na criação e no desenvolvimento dos primeiros computadores e da internet, analisando o contexto histórico relacionado com a Segunda Guerra Mundial e, posteriormente, com a Guerra Fria.

A atividade 4 aborda o sistema ASCII, que é utilizado em diversas áreas da tecnologia, especialmente nas de programação e de desenvolvimento de *software*, em que é essencial para representar e manipular texto em código-fonte. Os estudantes podem descobrir que, ao escrever um código em linguagens, como C, Python ou Java, as strings de texto são armazenadas e processadas usando ASCII. A ASCII é também a base para sistemas de comunicação de dados, como *e-mails* e protocolos de rede, usada para formatar mensagens de texto de forma padronizada.

A atividade 5 propõe uma pesquisa de campo a ser realizada em ambiente escolar, em que estudantes de outras turmas serão entrevistados. A distribuição das equipes e o número de entrevistas a serem realizadas ficam a critério do professor. Após esclarecer a proposta e elaborar os questionários, é fundamental preparar os estudantes para a realização das entrevistas, instruindo-os quanto à abordagem dos entrevistados, à apresentação do propósito da entrevista e à explicação sobre a maneira como os dados serão utilizados. Ainda, é importante destacar que o anonimato dos participantes deve ser preservado. Para fins comparativos, sugere-se a busca por dados mais recentes no portal do IBGE, como a PNAD Contínua, disponível em: www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html (acesso em: 28 ago. 2024). Considerando-se que as informações coletadas caracterizam a realidade dos estudantes, é pertinente compará-las com os dados os dados da unidade federativa onde vivem, com os das grandes regiões e com os nacionais. A realização dessa atividade viabiliza uma análise crítica a respeito da desigualdade social no Brasil. É importante incentivar uma reflexão sobre esse contexto e permitir que os estudantes expressem suas opiniões, mediando uma discussão fundamentada e crítica.

Retomando, p.31

A seção faz uma síntese, com base em um mapa mental, dos temas abordados ao longo do capítulo, por isso, poderá servir para o estudo posterior do estudante.

Capítulo 2: Algoritmo

Neste Capítulo, o conceito de algoritmo é abordado e algumas de suas principais aplicações são discutidas, sem, no entanto, esgotar o assunto, que será retomado outras vezes nesta obra. Ao longo deste Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC, que constam do documento complementar Computação: EM13CO01, EM13CO03, EM13CO21 e EM13CO23.

A abertura do Capítulo apresenta a ideia de algoritmo, contextualizando com seu uso mais popular, como aplicações em redes sociais e plataformas de *streaming*. Como alguns estudantes talvez já conheçam o assunto, as questões iniciais podem ser formuladas para levantamento dos conhecimentos prévios deles. Isso pode ser feito por meio de uma discussão com a turma, na qual possam expor suas opiniões e ouvir as dos colegas, compartilhando suas experiências com algoritmos no mundo digital.

O conceito de algoritmo

Na abordagem deste tópico, é necessário enfatizar como os algoritmos são vivenciados no cotidiano, como no exemplo de seguir uma receita culinária, fornecido no Livro do estudante, que visa apresentar o conceito à realidade do estudante. Por meio dessa contextualização, sugere-se reforçar os termos **entrada** e **saída** em um algoritmo, utilizando principalmente os exemplos numéricos como os apresentados na soma de dois números inteiros.

Conheça mais, p.34

O texto deixa evidente a importância da matemática Ada Lovelace para a história da computação e

285

▶ Manual do professor, página 285.

- **Conhecimento de Conteúdo (CK)**: está relacionado ao domínio dos conteúdos específicos de um determinado componente curricular ou uma área do conhecimento. Nesta obra, destaca-se nos conceitos desenvolvidos no **Livro do estudante** e nos aprofundamentos nas **Orientações para o professor**.



UNIDADE 1

ATIVIDADE Não escreva no livro

- Quais das atividades listadas a seguir mais se aproximam do processo proposto pelo pensamento computacional?

I. Instalar um *modem* utilizando um manual.
II. Pintar uma parede.
III. Reformar o quarto.
IV. Planejar uma festa.
V. Ir ao parque.

As atividades corretas são:
a) I; II; V.
b) I; II; IV.
c) II; III; V.
d) III; IV.
e) II; V.

Pilares do pensamento computacional

O esquema a seguir apresenta os quatro pilares do pensamento computacional. Embora estejam inter-relacionados e possam ser trabalhados de maneira independente, a aplicação dos processos tende a seguir uma sequência lógica. Essa organização colabora com a sistematização do contexto e com a aplicação adequada dos pilares na resolução eficaz de problemas.

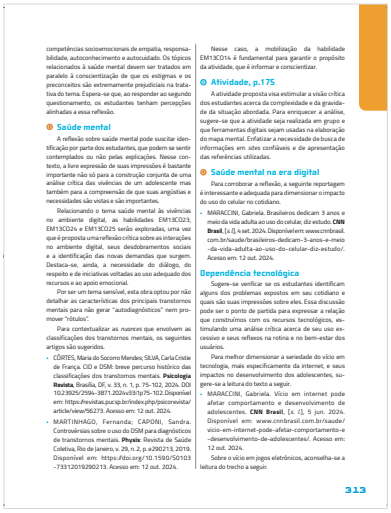
Esquema representando os pilares do pensamento computacional.

55

▶ Unidade 1, Capítulo 3, página 55.

Já nas interseções dos dois conjuntos, você encontrará:

- **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)**: relacionado à habilidade de ensinar um conteúdo específico de maneira eficaz, adaptando as estratégias pedagógicas de acordo com o conteúdo. Nesta obra, as **Orientações para o professor** buscam dar esse suporte.



competências socioemocionais de empatia, responsabilidade, autoconhecimento e autocuidado. Os tópicos relacionados à saúde mental devem ser tratados em paralelo à conscientização de que os estigmas e os preconceitos são extremamente prejudiciais na trajetória do tema. Espera-se que, ao responder ao segundo questionamento, os estudantes tenham percepções alinhadas a essa reflexão.

Saúde mental

A reflexão sobre saúde mental pode suscitar identificação por parte dos estudantes, que podem se sentir contemplados ou não pelas explicações. Nesse contexto, a livre expressão de suas impressões é bastante importante não só para a construção conjunta de uma análise crítica das vivências de um adolescente mas também para a compreensão de que suas angústias e necessidades são vistas e são importantes.

Relacionando o tema saúde mental às vivências no ambiente digital, as habilidades EM13CO23, EM13CO24 e EM13CO25 serão exploradas, uma vez que é proposta uma reflexão crítica sobre as interações no ambiente digital, seus desdobramentos sociais e a identificação das novas demandas que surgem. Destaca-se, ainda, a necessidade do diálogo, do respeito e de iniciativas voltadas ao uso adequado dos recursos e ao apoio emocional.

Por ser um tema sensível, esta obra optou por não detalhar as características dos principais transtornos mentais para não gerar "autodiagnósticos" nem promover "rótulos".

Para contextualizar as nuances que envolvem as classificações dos transtornos mentais, os seguintes artigos são sugeridos.

- CÔRTES, Maria do Socorro Mendes; SILVA, Carla Cristie de França. CID e DSM: breve percurso histórico das classificações dos transtornos mentais. **Psicologia Revista**, Brasília, DF, v. 33, n. 1, p. 75–102, 2024a. DOI 10.23925/2594-3871.2024v33i1p75-102. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/psicorevista/article/view/56273. Acesso em: 12 out. 2024.
- MARTINHAGO, Fernanda; CAPONI, Sandra. Controvérsias sobre o uso do DSM para diagnósticos de transtornos mentais. **Physis**: Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. e290213, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-73312019290213. Acesso em: 12 out. 2024.

Nesse caso, a mobilização da habilidade EM13CO14 é fundamental para garantir o propósito da atividade, que é informar e conscientizar.

Atividade, p.175

A atividade proposta visa estimular a visão crítica dos estudantes acerca da complexidade e da gravidade da situação abordada. Para enriquecer a análise, sugere-se que a atividade seja realizada em grupo e que ferramentas digitais sejam usadas na elaboração do mapa mental. Enfatizar a necessidade de busca de informações em sites confiáveis e de apresentação das referências utilizadas.

Saúde mental na era digital

Para corroborar a reflexão, a seguinte reportagem é interessante e adequada para dimensionar o impacto do uso do celular no cotidiano.

- MARACCINI, Gabriela. Brasileiros dedicam 3 anos e meio da vida adulta ao uso do celular, diz estudo. **CNN Brasil**, [s. l.], 4 set. 2024. Disponível em: www.cnnbrasil.com.br/saude/brasileiros-dedicam-3-anos-e-meio-da-vida-adulta-ao-uso-do-celular-diz-estudo/. Acesso em: 12 out. 2024.

Dependência tecnológica

Sugere-se verificar se os estudantes identificam alguns dos problemas expostos em seu cotidiano e quais são suas impressões sobre eles. Essa discussão pode ser o ponto de partida para expressar a relação que construímos com os recursos tecnológicos, estimulando uma análise crítica acerca de seu uso excessivo e seus reflexos na rotina e no bem-estar dos usuários.

Para melhor dimensionar a seriedade do vício em tecnologia, mais especificamente da internet, e seus impactos no desenvolvimento dos adolescentes, sugere-se a leitura do texto a seguir.

- MARACCINI, Gabriela. Vício em internet pode afetar comportamento e desenvolvimento de adolescentes. **CNN Brasil**, [s. l.], 5 jun. 2024. Disponível em: www.cnnbrasil.com.br/saude/vicio-em-internet-pode-afetar-comportamento-e-desenvolvimento-de-adolescentes/. Acesso em: 12 out. 2024.

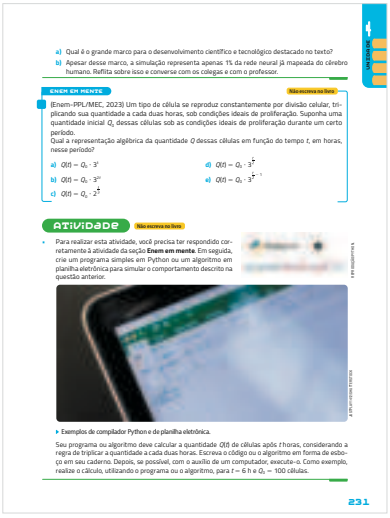
Sobre o vício em jogos eletrônicos, aconselha-se a leitura do trecho a seguir.

313

▶ Manual do professor, página 313.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- **Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK)**: refere-se à compreensão de como a tecnologia pode ser usada para enriquecer e facilitar o entendimento de determinado conteúdo. No **Livro do estudante**, as atividades e propostas de seções buscam relacionar as aplicabilidades das tecnologias e dos conceitos estudados, enquanto as **Orientações para o professor** reforçam o modo como a tecnologia proposta pode auxiliar no ensino dos conceitos relacionados.


a) Qual é o grande marco para o desenvolvimento científico e tecnológico destacado no texto?
b) Apesar desse marco, a simulação representa apenas 1% da rede neural já mapeada do cérebro humano. Reflita sobre isso e converse com os colegas e com o professor.

ENEM EM MENTE — Não escreva no livro

(Enem-PPL/MEC, 2023) Um tipo de célula se reproduz constantemente por divisão celular, triplicando sua quantidade a cada duas horas, sob condições ideais de proliferação. Suponha uma quantidade inicial Q_0 dessas células sob as condições ideais de proliferação durante um certo período.
Qual a representação algébrica da quantidade Q dessas células em função do tempo t, em horas, nesse período?

a) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^t$
b) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{2t}$
c) $Q(t) = Q_0 \cdot 2^{\frac{t}{2}}$
d) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{\frac{t}{2}}$
e) $Q(t) = Q_0 \cdot 3^{\frac{2}{t}}$

ATIVIDADE — Não escreva no livro

Para realizar esta atividade, você precisa ter respondido corretamente à atividade da seção **Enem em mente**. Em seguida, crie um programa simples em Python ou um algoritmo em planilha eletrônica para simular o comportamento descrito na questão anterior.

Exemplos de compilador Python e de planilha eletrônica.

Seu programa ou algoritmo deve calcular a quantidade $Q(t)$ de células após t horas, considerando a regra de triplicar a quantidade a cada duas horas. Escreva o código ou o algoritmo em forma de esboço em seu caderno. Depois, se possível, com o auxílio de um computador, execute-o. Como exemplo, realize o cálculo, utilizando o programa ou o algoritmo, para $t = 6$ h e $Q_0 = 100$ células.

231

▶ Unidade 4, Capítulo 11, página 231.

- **Conhecimento Pedagógico Tecnológico (TPK)**: refere-se à capacidade de entender como diferentes tecnologias podem influenciar ou modificar as práticas pedagógicas. Nesta obra, essas *nuances* são destacadas nas **Orientações para o professor**, principalmente em comentários de propostas que exigem o uso de alguma tecnologia, como planilhas eletrônicas ou *softwares* indicados.


- Tecnologias sustentáveis
- Inovação ambiental
- Sistema de posicionamento global

Orientações didáticas

Abertura de Unidade

Na abertura da Unidade, explora-se, de maneira geral, a situação da grande geração de dados no mundo contemporâneo, contextualizando o desenvolvimento científico e tecnológico associado a esse fato. São feitos três questionamentos iniciais, que versam sobre temas gerais trabalhados na Unidade.

O questionamento 1 está relacionado ao grande número de dados da atualidade e fala indiretamente do conceito de *Big Data*, ainda sem citar o termo.

No questionamento 2, busca-se subsidiar a discussão com os estudantes sobre como ciência e tecnologia se apoiam.

No questionamento 3, relaciona-se o uso das tecnologias com o conceito de sustentabilidade, tema que será tratado no último Capítulo da Unidade 4.

Essa discussão inicial pode servir como uma primeira avaliação diagnóstica sobre os principais temas da Unidade.

Capítulo 10: Ciência de dados

Ao longo do Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC da Computação: EM13CO12, EM13CO13, EM13CO18, EM13CO26 e EM13CO21.

A abertura do Capítulo apresenta o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como fonte de dados estatísticos no Brasil, ampliando-se para outras formas de geração e gestão de dados. É possível aproveitar o momento para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto do Capítulo, com o apoio das perguntas iniciais, que podem ajudar a guiar a discussão e servir como uma forma de avaliação diagnóstica.

No questionamento 1, espera-se que os estudantes possam expressar sua visão do que são dados e como informações e conhecimentos surgem deles.

No questionamento 2, é provável que eles já tenham ouvido o termo *Big Data*, comum nos dias de hoje, principalmente nos meios digitais. Sugere-se incentivá-los a expressar suas opiniões e a ouvir as dos colegas com empatia.

Dados e informações

No primeiro tópico do Capítulo, sugere-se construir o conceito de dados, informações e conhecimentos no âmbito da ciência de dados, mobilizando o desenvolvimento da habilidade EM13CO12.

Mundo do trabalho, p.198

Este boxe mostra o papel desempenhado pelo cientista de dados. Pede-se verificar se algum estudante tem interesse nessa profissão ou em carreira correlata. Em caso afirmativo, pede-se que expresse seus anseios e suas expectativas.

Usos da Estatística

Ao abordar os usos da Estatística no campo de ciência de dados, recomenda-se reforçar o emprego das planilhas eletrônicas, por meio de algumas aulas práticas, se possível, que tratem, principalmente, da geração de diferentes tipos de gráficos com base nos dados tabulados nas planilhas.

Investigação, p.201

Recomenda-se incentivar os estudantes a realizar a pesquisa proposta, para relacionar e aprofundar o conhecimento sobre diversos tipos de gráficos. Eles podem explorar as planilhas eletrônicas para gerar os tipos de gráficos que pesquisaram, analisando, em cada caso, qual é o mais conveniente para expressar os dados que tiverem, sejam fictícios, sejam reais, que possam ser levantados na internet, mobilizando, assim, a habilidade EM13CO13.

O artigo do portal Educa, do IBGE, indicado a seguir, pode auxiliá-lo na concepção da proposta sobre os tipos de gráfico, complementando as informações que julgar necessárias. Outra possibilidade é usar o texto em uma metodologia ativa de sala de aula invertida, na qual os estudantes têm acesso ao texto antes da aula. Recomenda-se que eles estudem o texto previamente, para que você possa usar o tempo da aula para aprofundar o assunto e tirar dúvidas.

- IBGE. Principais tipos de gráficos para a educação básica. [Rio de Janeiro]: IBGEeduca, c2024. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-recursos/20773-tipos-de-graficos-no-ensino.html. Acesso em: 12 out. 2024.

316

▶ Manual do professor, página 316.

É na interseção central que se localiza o TPACK, ele representa a junção de todos os conjuntos e é onde os conhecimentos específicos da Educação Digital são alinhados, bem como de outras áreas do conhecimento, pois o material tem um caráter interdisciplinar. Os conhecimentos tecnológicos são destacados caso a caso tanto no **Livro do estudante** quanto no **Manual do professor**, e os conhecimentos pedagógicos que o ajudarão no trabalho com a obra em sala de aula são destacados nas **Orientações para o professor**.

Além disso, o círculo ao redor do diagrama, que representa **contextos**, significa que a integração do TPACK deve ocorrer sempre dentro de um contexto específico. Isso pode variar de acordo com diversos fatores, como a escola, os estudantes, a comunidade, os recursos disponíveis, a disponibilidade do professor, entre outros.

Dessa forma, a tecnologia neste livro não é apenas um complemento, mas algo intrinsecamente ligado ao processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para práticas em sala de aula que combinem os três fatores envolvidos, agregando os conceitos específicos da área no **Livro do estudante** e o uso de tecnologias específicas alinhadas às competências e habilidades propostas na BNCC de Computação, tudo com o reforço pedagógico e de conteúdo nas **Orientações para o professor**, incluindo informações próprias para o ensino de cada tópico ou seção com base no TPACK e sugestões de metodologias ativas diversas sempre que possível.

Nesse cenário, espera-se que com esta obra você tenha o apoio necessário para ser um mediador do conhecimento e facilitador da integração da tecnologia de maneira didática e contextualizada à realidade do estudante, tendo oportunidade de desenvolver domínio das ferramentas tecnológicas e metodologias de ensino que o ajudem no atendimento das necessidades dos estudantes, que são nativos da era digital e, por isso, têm a tecnologia como parte integrante de seu cotidiano.

Espera-se também que, além de explorar as potencialidades desta obra, você tenha na escola um ambiente que propicie um processo de ensino e aprendizagem alinhado às necessidades contemporâneas, para as quais a tecnologia, digital ou não, deve ser uma aliada na preparação dos estudantes para os desafios da realidade de cada um.

2.3. Disciplinaridade: pluri, inter e trans

Na organização do currículo escolar da educação básica, os documentos oficiais estabelecem os componentes curriculares. Entre eles, a Educação Digital, a que se dedica esta obra, é uma das que compõem o currículo do novo Ensino Médio.

Em razão do entendimento de sua natureza transversal e da sua capacidade de integrar-se a múltiplos saberes e práticas, nesta obra entendemos que a Educação Digital atua como um eixo estruturante que permeia diversas áreas do conhecimento e favorece o desenvolvimento de competências como o letramento digital, o pensamento crítico, a resolução de problemas complexos e a cidadania digital.

Assim, no sentido de entender essa visão da Educação Digital como uma ferramenta essencial para a integração de saberes e para o enfrentamento das demandas e dos desafios contemporâneos, recomenda-se a análise de algumas definições de teóricos da educação sobre os conceitos relacionados às disciplinaridades:

"A pluridisciplinaridade diz respeito ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias disciplinas ao mesmo tempo" (Unesco, 2000, p. 10). Enquanto a interdisciplinaridade "diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra" (Unesco, 2000, p. 11). Quanto à transdisciplinaridade:

> A transdisciplinaridade, como o prefixo "trans" indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento (Unesco, 2000, p. 11).

Dessas definições, a Educação Digital pode ser entendida como intrinsecamente transdisciplinar em sua composição, o que fica evidente na abordagem ao longo da obra. Além disso, é importante construir uma educação contextualizada com as problemáticas contemporâneas e alinhada às outras áreas do conhecimento. Por isso, nesta obra também são priorizados tanto momentos pluridisciplinares quanto interdisciplinares em atividades e abordagens que envolvem objetos de estudo ou métodos classicamente reservados a outras áreas do conhecimento.

Nas **Linguagens e suas Tecnologias**, a Educação Digital está alinhada ao desenvolvimento das formas de expressão e comunicação nos meios digitais, à produção e interpretação de textos multimodais, além do entendimento de conceitos de computação, como das linguagens de programação, por exemplo, que contam com uma estrutura própria, semelhante à de uma língua natural como o português ou o inglês. Cada linguagem de programação tem regras gramaticais, sintáticas e semânticas próprias.

Em **Matemática e suas Tecnologias**, a Educação Digital relaciona-se ao uso de ferramentas digitais para a resolução de problemas, à análise de dados, à estatística, ao entendimento dos códigos binários e ao desenvolvimento do pensamento computacional, por exemplo.

Na área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, a Educação Digital relaciona-se ao uso de simulações e experimentos virtuais, ampliando a compreensão de fenômenos complexos e permitindo o avanço científico, especialmente das chamadas ciências de fronteira, por exemplo, nas quais as tecnologias digitais são ferramentas importantes.

Já as **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas** aliam-se à Educação Digital por meio do entendimento crítico das transformações sociais trazidas pelos avanços tecnológicos, promovendo reflexões sobre ética digital e cidadania global e sobre as mudanças no mundo do trabalho, por exemplo.

Nesta obra, além das relações naturais da computação com as outras áreas do conhecimento ao longo da abordagem, foram oportunizados momentos específicos para prática dessas interdisciplinaridades e pluridisciplinaridades, como nas seções **Integrando com...**, bem como em algumas atividades e propostas de pesquisa nos boxes **Investigação**.

Nesse contexto, considerando também que "A disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento" (Unesco, 2000, p. 13), a Educação Digital proposta nesta obra não apenas complementa mas também amplia o escopo das outras áreas do conhecimento, favorecendo uma educação mais completa e conectada com os desafios contemporâneos da era da informação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

2.4. Metodologias ativas

No mundo contemporâneo, dominado pelas tecnologias digitais, é comum receber estímulos externos a todo momento. Isso, de inúmeras formas, reflete na execução dos trabalhos, e, como não poderia deixar de ser, na prática do processo de ensino e aprendizagem.

Não há, nesse cenário, como deixar de fora do ensino as **Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação** (TDICs), seja na Educação Digital, seja no ensino dos componentes regulares das outras áreas do conhecimento. Assim, novas formas de desenvolver e trabalhar os conceitos e estimular competências e habilidades se fazem necessárias, indo além de abordagens puramente conteudistas, focando o ensino no estudante e em sua realidade e seus interesses.

Frente a essas demandas, as chamadas **metodologias ativas** ganham cada vez mais espaço no cenário educacional, pois são formas de tornar o estudante, em seu contexto, o centro do processo de ensino e aprendizagem e o protagonista da construção de seus próprios conhecimentos e do desenvolvimento das competências e habilidades relacionadas.

São exemplos de metodologias ativas que figuram como opções em sala de aula: a sala de aula invertida, a aprendizagem híbrida, o ensino por pesquisa, os estudos de caso, os projetos interdisciplinares, a resolução de problemas, a gamificação, a aprendizagem baseada em projetos, o ensino entre pares, a aprendizagem por descoberta, as oficinas de aprendizagem, os debates estruturados, entre outros.

Ao longo da obra, você encontrará oportunidades de trabalho com diversas dessas metodologias ativas. A seguir, destacamos as três principais que podem ser úteis no trabalho com a Educação Digital:

1. O ensino por **projetos interdisciplinares** é intrínseco à Educação Digital, uma vez que essa é uma área que, além de conhecimentos e métodos próprios, integra conhecimentos e métodos das mais diversas áreas. Essa metodologia envolve o desenvolvimento de projetos que exigem familiaridade com diferentes campos do saber, de maneira integrada. Não é preciso, necessariamente, envolver diversos componentes curriculares, é possível trabalhar com apenas um, desde que se tenha em mente que a solução buscada pelos estudantes envolverá múltiplos conhecimentos e métodos, indo além do seu componente. Nesse cenário, o estudante está envolto no desenvolvimento do projeto, buscando os conhecimentos onde for necessário, cabendo a você o papel de mediar e coordenar as etapas e atividades que fizerem parte do processo, e não dando respostas prontas, o que não o impede de auxiliar os estudantes sempre que for preciso.

   Essa abordagem pode ajudar a tornar a aprendizagem mais significativa para os estudantes, dando relevância aos conceitos estudados. Segundo Castellar (2016a, p. 16):

   > Trata-se de uma abordagem que, de um lado, possibilita aos alunos compreenderem que os saberes escolares têm relevância social e, de outro, reconhece a escola como um local que propicia as condições para que os diversos saberes possam dotar o indivíduo de alguma autonomia. Essas questões são relevantes ao aluno a fim de que ele possa:
   >
   > - negociar suas decisões;
   > - comunicar-se por meio de instrumentos produzidos pelas tecnologias e pela cultura moderna;
   > - dominar diversas situações da vida cotidiana e assumir responsabilidades.

2. O ensino focado na **resolução de problemas**, também chamado de método PBL, envolve apresentar aos estudantes um problema, real ou fictício, de maneira que busquem solucioná-lo, e nessa busca devem ir atrás dos conhecimentos necessários para chegar à solução. Nessa metodologia, os estudantes têm uma aprendizagem ativa, pois são protagonistas ao buscar as ferramentas e as estratégias necessárias à resolução do problema, sendo o professor, nesse cenário, um facilitador que guiará e dará suporte sempre que necessário.

   É importante que os problemas selecionados para aplicar essa metodologia sejam abertos, permitindo a reflexão e a busca da solução por diversos caminhos. Esse problema pode também envolver conhecimentos múltiplos, exigindo habilidades das mais diversas áreas, como de ferramentas digitais, conceitos científicos, contexto social, habilidades matemáticas, entre outras.

   Nesse sentido, Castellar (2016b, p. 40), destaca:

   > Uma característica importante do PBL é o fato de ser processual e não ter uma resposta pronta, como um exercício. Nesse processo, é importante observar os critérios apresentados

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

e avaliar o equilíbrio entre as atividades propostas, além de estimular por meio delas a reflexão e a tomada de decisões com base em dados. Não se pode perder de vista também a compreensão dos objetivos propostos. A resolução de problemas implica raciocínio, cognição, motivação e conhecimento conceitual necessário para a elaboração das etapas e a definição das estratégias.

3. O ensino com base na **sala de aula invertida** incentiva o estudante a ter contato com os conceitos antes da abordagem formal em sala de aula, que passará a ser um momento de consolidação do conhecimento por meio de esclarecimento de dúvidas, revisão e extensão do tema e discussão de aplicações. O papel do professor, nessa metodologia, é inicialmente fornecer aos estudantes o material adequado, ou insumos de pesquisa sobre ele, que poderá ser o próprio livro didático, um texto à parte, uma proposta de pesquisa, um vídeo, entre outros, de maneira que o estudante tenha um primeiro contato adequado com os conceitos; e, posteriormente, fazer a mediação em sala de aula, verificando o que o estudante entendeu e o que pode ser aprofundado.

O estudante também é um protagonista nessa metodologia, uma vez que buscará construir suas concepções sobre os conceitos estudados de maneira individual, com base no material indicado, tendo também autonomia para buscar complementos se julgar necessário, sejam em meios físicos ou digitais. Sobre as vantagens de uso dessa metodologia, Valente (2014, p. 92), destaca:

> O fato de o estudante ter o contato com o material instrucional antes da sala de aula apresenta diversos pontos positivos. Primeiro, o aluno pode trabalhar com esse material no seu ritmo e tentar desenvolver o máximo de compreensão possível. Os vídeos gravados têm sido os mais utilizados pelo fato de o aluno poder assisti-los quantas vezes for necessário e dedicar mais atenção aos conteúdos que apresentam maior dificuldade. Por outro lado, se o material é navegável, com uso de recursos tecnológicos, como animação, simulação, laboratório virtual etc. ele pode aprofundar ainda mais seus conhecimentos.
>
> Segundo, o estudante é incentivado a se preparar para a aula, realizando tarefas ou a autoavaliação que, em geral, fazem parte das atividades on-line. Com isso, o aluno pode entender o que precisa ser mais bem assimilado, captar as dúvidas que podem ser esclarecidas em sala de aula e planejar como aproveitar o momento presencial, com os colegas e com o professor.
>
> Terceiro, o resultado da autoavaliação é uma indicação do nível de preparo do aluno. Ela sinaliza ao professor os temas com os quais os alunos apresentaram maior dificuldade e que devem ser trabalhados em sala de aula. Nesse sentido, o professor pode customizar as atividades da sala de aula de acordo com as necessidades dos alunos. O próprio aluno, de acordo com as deficiências observadas, pode identificar áreas nas quais ele precisa de ajuda. Essas dificuldades podem ser um ponto de partida para as atividades que ele seleciona.
>
> Quarto, se o aluno se preparou antes do encontro presencial, o tempo da aula pode ser dedicado ao aprofundamento da sua compreensão sobre o conhecimento adquirido, tendo a chance de recuperá-lo, aplicá-lo e com isso, construir novos conhecimentos. [...]

Para aprofundar os conhecimentos sobre as diversas metodologias ativas, sugere-se a leitura do artigo indicado a seguir.

Indicação de leitura

- MARQUES, Humberto Rodrigues *et al.* Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 718-741, nov. 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aval/a/C9khps4n4BnGj6ZWkZvBk9z/?lang=pt. Acesso em: 14 out. 2024.

O artigo apresenta uma revisão sistemática sobre metodologias ativas, discutindo como essas abordagens são aplicadas em instituições de ensino e como promovem uma educação mais envolvente e colaborativa, podendo levar o professor a outros artigos que aprofundem ou mostrem exemplos de aplicação de cada uma delas.

2.5. Computação plugada e desplugada

O trabalho com a Computação no âmbito da Educação Digital, conforme proposta nesta obra, envolve tanto o uso da tecnologia em si, como de aparelhos celulares, computadores, *tablets* etc., quanto conhecimentos que levam ao entendimento de como uma máquina dessas funciona, além da reflexão sobre seus usos e contextos sociais envolvidos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Dessa forma, as competências e as habilidades relacionadas à Educação Digital implicam não apenas saber usar a tecnologia contemporânea, mas, principalmente, entender seu uso e refletir criticamente sobre ele. Nesse contexto, faz-se necessária uma abordagem que atenda às diferentes necessidades educacionais referentes a essa área. É assim que surgem as chamadas:

- **Computação plugada**, que se refere ao ensino e aprendizado de conceitos de computação e afins com uso de dispositivos eletrônicos, acessando ferramentas digitais diversas, usando *softwares* específicos, criando algoritmos, usando linguagens de programação, resolvendo problemas com auxílio tecnológico, fazendo pesquisa na internet etc.
- **Computação desplugada**, relacionada aos conceitos de computação sem uso direto de dispositivos eletrônicos, mas entendendo sua utilização, refletindo sobre seu uso, resolvendo problemas, analisando um algoritmo, aplicando o pensamento computacional, analisando situações que permitam entender conceitos da computação etc.

  A computação plugada e a computação desplugada se complementam e abrangem diferentes formas de Educação Digital, buscando desenvolver os vários aspectos desse campo de estudo.

  É válido ressaltar que a computação desplugada é sempre uma alternativa inclusiva, pois não depende de dispositivos tecnológicos, permitindo que a Computação seja trabalhada mesmo na falta desses recursos. Além disso, ajuda na assimilação de conceitos abstratos, auxiliando os estudantes, por meio de atividades desplugadas, a entender, por exemplo, o que são grafos, a lógica de uma linguagem de programação, os fundamentos de um algoritmo, o pensamento computacional, entre outros.

Indicação de *site*

COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

- COMPUTAÇÃO DESPLUGADA. [*S. l.*, 2024-?]. *Site*. Disponível em: https://desplugada.ime.unicamp.br/. Acesso em: 14 out. 2024.

Além das abordagens e atividades desplugadas abordadas na obra, você pode acessar o *site* indicado para ter acesso a dezenas de atividades que envolvem diversos conceitos trabalhados ao longo desta obra, como código binário, grafos e algoritmos.

2.6. Culturas juvenis na era dos dados

A escola é um local de encontro entre diferentes gerações, onde os papéis sociais são muito bem definidos: há o universo dos mais "velhos" (os professores) e dos mais "novos" (os estudantes). A sala de aula demarca o espaço de interação dessas duas faixas etárias, em que o diálogo e a prática ocorrem cotidianamente: ser professor é estar em perpétuo contato com novidades, a exemplo de gírias, de tecnologias, de jogos e brincadeiras e da própria maneira pela qual determinada geração se relaciona entre si.

Ao refletir sobre o contexto cultural em que os jovens estão inseridos na atualidade, há diversos pontos para analisarmos, todos relacionados a esta obra. Para o professor em sala de aula, é notória a centralidade da internet, dos computadores, dos celulares e, especialmente, das redes sociais na vida dos estudantes. A geração digital, ou dos nativos digitais, também é taxada de "geração ansiosa", por estar imersa em um mundo novo, com variados riscos e possibilidades.

Muitos estudos indicam o papel nocivo do abuso das telas entre crianças e adolescentes. Entretanto, isso não significa que a Educação Digital seja descartável — ao contrário, as novas tecnologias de informação e comunicação fazem parte da vida dos estudantes e dos professores e precisam ser compreendidas em sua plenitude.

A questão que se propõe é diferente: o que fazer com essa nova tecnologia? Como analisá-la, criticá-la e usá-la de maneira responsável? As redes sociais são locais de inúmeros discursos de ódio, mas também são um local onde artistas podem compartilhar sua arte, vendê-la e conseguir uma nova forma de renda.

A Unesco, em seu **Relatório de monitoramento global da educação**, abordou o tema e buscou apresentar recomendações às pessoas envolvidas na educação de jovens.

> A tecnologia digital está se tornando onipresente na vida cotidiana das pessoas. Ela está alcançando os lugares mais distantes do mundo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ela está até mesmo criando novos mundos, onde as linhas entre o real e o imaginário são mais difíceis de discernir. A educação não pode permanecer inalterada, embora muitos [...] [peçam] que ela seja protegida das influências negativas da tecnologia digital. Entretanto, esse é um grande desafio, pois a tecnologia aparece de várias formas na educação. Ela é um insumo, um meio de distribuição, uma habilidade e uma ferramenta de planejamento, além de proporcionar um contexto social e cultural, o que levanta questões e problemas específicos.

- Ela é um insumo: Garantir o fornecimento, a operação e a manutenção da infraestrutura de tecnologia educacional, tal como eletricidade, computadores e conectividade com a Internet, na escola ou em casa, exige um investimento considerável de capital, despesas recorrentes e habilidades de aquisição. Há pouquíssimas informações confiáveis e consistentes sobre esses custos.
- Ela é um meio de entrega: O ensino e a aprendizagem podem se beneficiar da tecnologia educacional. No entanto, o ritmo acelerado das mudanças tecnológicas e o controle das evidências pelos fornecedores de tecnologia dificultam saber quais tecnologias funcionam melhor, em que contexto e sob quais condições.
- Ela é uma habilidade: Os sistemas educacionais estão sendo solicitados a apoiar os estudantes em vários níveis na aquisição de habilidades digitais e outras habilidades tecnológicas, levantando questões sobre o conteúdo, a melhor sequência de cursos relevantes, os níveis de educação adequados e as modalidades de fornecedores.
- É uma ferramenta de planejamento: Os governos são incentivados a usar ferramentas tecnológicas para melhorar a eficiência e a eficácia da gestão do sistema educacional, por exemplo, na coleta de informações sobre o comportamento e os resultados dos estudantes.
- Ela engendra um contexto social e cultural: A tecnologia afeta todas as esferas da vida, ampliando as oportunidades de conexão e de acesso à informação, mas também apresentando riscos à segurança, privacidade, igualdade e coesão social, às vezes resultando em danos contra os quais os usuários precisam de proteção (Unesco, 2023, p. 22).

A busca por temas significativos, relacionados ao cotidiano do estudante, faz parte da prática educacional do professor e desta obra. Todo educador provavelmente já deve ter sido questionado sobre a utilidade do seu conhecimento por um estudante. Esse questionamento dos estudantes pode ser entendido como uma chacota, mas é algo relevante: o jovem clama por um conhecimento associado aos problemas de seu cotidiano, à aplicabilidade do tema em sua vida.

Ao longo da obra, propomos a resolução de diversos problemas do cotidiano do estudante. Ele terá que tomar partido frente a questões como o racismo existente na sociedade brasileira, precauções em acidentes de trânsito, o cuidado com a privacidade na internet e o combate à propagação de notícias falsas. Além disso, conhecerá problemáticas relacionadas ao mundo do trabalho e algumas profissões associadas ao debate, o que o capacitará a ponderar sobre o seu projeto de vida após o encerramento do Ensino Médio.

Nesse sentido, a Educação Digital tem uma atribuição central na escola atual, pois seus temas e problemáticas são contemporâneos, muitos deles ainda sem conclusão, pois são extremamente recentes.

Um professor de História, ao analisar os efeitos da Reforma Protestante (1517) na cristandade tem uma vasta capacidade de interligar fatos e acontecimentos. Ele poderá indicar que a Reforma levou a uma cisão religiosa dentro do cristianismo, com determinadas respostas ideológicas, a exemplo da Contrarreforma. Porém, cogitando sobre a atualidade, alguém está disposto a afirmar categoricamente qual será o efeito da propagação da inteligência artificial (IA) no mercado de trabalho?

Responder a esse questionamento será um debate para os historiadores do futuro. Compete aos educadores de hoje a reflexão crítica sobre os acontecimentos atuais, buscando incentivar nos estudantes a capacidade de compreendê-los e aplicá-los em seu cotidiano.

3. O processo de avaliação

As avaliações, segundo Luckesi (2000), são ferramentas que orientam o processo de ensino-aprendizagem, pois fornecem informações sobre a trajetória dos estudantes no ambiente escolar. Diferentemente de exames, atividades voltadas à classificação e hierarquização dos avaliados, as atividades avaliativas devem considerar o desenvolvimento dos estudantes e, com base nisso, embasar a elaboração de estratégias educativas mais eficientes e adequadas às suas necessidades.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Em outras palavras, a avaliação deve ter uma função investigativa, fornecendo um panorama de um contexto e servindo como base de dados. Segundo o autor, não é possível desvincular a avaliação da tomada de decisões, pois sua função é analisar o processo de aprendizagem e, assim, orientar o planejamento dos próximos passos para otimizar o desenvolvimento dos estudantes.

Esse entendimento está alinhado com o que preconiza a BNCC, que estabelece que a avaliação deve "construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado, levando em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos" (Brasil, 2018, p. 17). Esse posicionamento, que norteia a proposta de educação brasileira, contribui para o entendimento de que a avaliação é um processo contínuo fundamental para o acompanhamento e a orientação da prática docente atenta ao aprendizado dos estudantes.

Para que uma avaliação assuma um propósito investigativo, deve ser pensada com o cuidado de delimitar claramente o que se pretende avaliar e quais são os dados relevantes que se deseja obter. Além disso, é imprescindível considerar que diferentes métodos de avaliação podem e devem ser aplicados para garantir uma análise mais completa do desenvolvimento dos estudantes. Métodos variados possibilitam acessar aspectos subjetivos, além de cognitivos, valorizando a diversidade de habilidades trabalhadas, estilos de aprendizagens diferentes e particularidades de cada indivíduo.

A diversificação dos métodos avaliativos permite uma análise contínua do processo de aprendizagem, oferecendo ao estudante a oportunidade de demonstrar seus avanços em diferentes contextos e formatos, como aponta Gatti (2003). Ao contemplar múltiplas habilidades e competências, e ao promover a expressão individual do conhecimento, o ambiente escolar valoriza e reforça o protagonismo do jovem em sua própria construção do saber.

3.1. As formas de avaliação

Como ferramentas fundamentais do processo de ensino-aprendizagem, as avaliações viabilizam o acompanhamento e a orientação do desenvolvimento dos estudantes. Como mencionado anteriormente, essas ferramentas podem assumir diversos formatos e contemplar diferentes formas de expressão do conhecimento ao longo do ciclo de aprendizagem. No dia a dia das escolas, alguns dos principais instrumentos avaliativos aplicados são provas escritas, apresentações, atividades práticas e projetos, que representam uma diversidade de abordagens possíveis que valorizam diferentes habilidades e competências, além da verificação do que se sabe sobre o conteúdo. Outros recursos, cada vez mais frequentes e pertinentes ao contexto da cultura digital, incluem o uso de tecnologias, como as plataformas digitais de questionários (*quizzes*) e recursos para produção de mídias digitais, que podem personalizar a aprendizagem e estimular o engajamento dos estudantes.

A escolha do instrumento depende dos objetivos educacionais, das particularidades da turma e da disponibilidade de recursos, contando com a sensibilidade do docente para a escolha da forma mais adequada de obter informações sobre a aprendizagem dos estudantes, considerando a realidade da turma.

> Avaliar é uma prática que se encontra na atuação de qualquer educador. É uma missão complexa, que exige que o docente seja observador, capaz de ver o aluno além das aparências, observando-o em sua totalidade, percebendo os avanços e, também, os retrocessos dos educandos (Cazzanelli *et al.*, 2020, local. 2).

Nesse contexto, cabe a discussão dos diferentes modelos avaliativos, seus formatos e momentos adequados de aplicação, considerando o ciclo de aprendizagem e os objetivos da análise.

A **avaliação diagnóstica** propõe uma investigação do conhecimento prévio dos estudantes sobre determinado tema. Pode ser realizada de diversas formas, como questionários, entrevistas, ou, ainda, por meio de questionamentos reflexivos, como ocorre na seção **Partida** de cada um dos Capítulos desta obra. Como o nome explicita, o intuito dessa verificação é realizar um diagnóstico que norteará a abordagem do conteúdo, uma vez que permite a identificação do nível de conhecimento dos estudantes e o mapeamento das dificuldades e lacunas de aprendizado.

A **avaliação formativa** oferece informações contínuas sobre o desempenho dos estudantes ao longo do ciclo escolar, permitindo avaliar a compreensão dos conteúdos e a identificação de dificuldades. Esse recurso tem o intuito de auxiliar os docentes na elaboração de estratégias de ensino para uma aprendizagem efetiva. A seção **Atividades**, proposta neste material, é pertinente na análise do processo de aprendizado dos estudantes, ficando a seu critério o momento ideal para sua aplicação.

A **avaliação somativa** consiste na análise do nível de aprendizagem atingido pelos estudantes ao final de um ciclo, que pode ser o fim de um Capítulo ou Unidade, por exemplo. Neste material, as seções **Atividades** e **Projeto em equipe** permitem a mobilização dos conhecimentos e a elaboração de produções que podem ser valoradas, refletindo o desempenho global dos estudantes.

A **avaliação comparativa** objetiva o monitoramento frequente do progresso dos estudantes, identificando o que foi aprendido até o momento, para estabelecer comparações com o nível de aprendizado esperado. Seu propósito é fornecer informações que o ajudem a planejar as atividades, percebendo pontos fortes e pontos a serem melhorados na prática pedagógica do dia a dia. Essa avaliação pode ocorrer por meio de questionamentos sobre o conteúdo abordado ao final das aulas, questionários, ou pela criação de esquemas e mapas mentais, sendo a seção **Retomando** um modelo que pode nortear a realização da atividade.

A **avaliação ipsativa** permite ao estudante visualizar seu próprio desenvolvimento ao compará-lo consigo mesmo ao longo do tempo. Trata-se de um recurso importante para que o estudante tenha a oportunidade de reconhecer e valorizar seu progresso. Ao realizar atividades avaliativas com esse propósito, é fundamental orientar os estudantes a refletirem sobre seus pontos fortes, seus interesses, pontos a serem melhorados, bem como sobre o desenvolvimento de estratégias para que isso seja possível.

A compreensão e a aplicação dos diferentes tipos de avaliação oportunizam uma prática pedagógica eficaz, atenta ao desenvolvimento dos estudantes. Com a integração de métodos diversificados e o uso de tecnologias, quando viável, é possível promover um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e inclusivo no qual a avaliação pode ser compreendida como uma ferramenta de apoio ao processo de aprendizado.

4. Distribuição de conteúdos, habilidades e cronogramas

O quadro a seguir apresenta os principais conteúdos, habilidades e objetivos trabalhados em cada Capítulo desta obra, bem como sugestões de cronogramas de trabalho bimestral, trimestral e semestral. De acordo com a sua disponibilidade, a metodologia da escola e a quantidade de aulas semanais, pode-se adotar um dos três cronogramas ou adaptá-los, criando um cronograma específico para a sua realidade, conforme a necessidade.

	Capítulos	Conteúdos principais	Habilidades de Computação	Objetivos específicos	Cronogramas		
U1 - Computação: história e conceitos iniciais	**Capítulo 1 Computação**	▪ **Antes da era digital** Revolução tecnológica Primeiros computadores Computadores pessoais e a internet ▪ **Onipresença da internet** Celulares e aplicativos A internet no Brasil	EM13CO05 EM13CO09 EM13CO15 EM13CO21 EM13CO22	▪ Apresentar um breve histórico da história da computação. ▪ Contextualizar o uso da internet e de dispositivos eletrônicos no mundo contemporâneo.	1º bimestre	1º tirmestre	1º semestre
	Capítulo 2 Algoritmo	▪ **O conceito de algoritmo** Programação ▪ **Grafos e algoritmos** ▪ **Algoritmo e redes sociais** Redes sociais e polarização ▪ **Algoritmo e tecnologias de reconhecimento facial** ▪ **Algoritmo e tecnologias assistivas** ▪ **Criptografia**	EM13CO01 EM13CO03 EM13CO21 EM13CO23	▪ Apresentar o conceito de algoritmo. ▪ Definir grafo e explorar seus usos. ▪ Explorar aplicações de algoritmo em redes sociais. ▪ Exemplificar uso de algoritmo em tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual.			

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

	Capítulos	Conteúdos principais	Habilidades de Computação	Objetivos específicos	Cronogramas		
U1 - Computação: história e conceitos iniciais	**Capítulo 3** **Pensamento computacional**	▪ **O que é pensamento computacional?** ▪ **Pilares do pensamento computacional** Decomposição Reconhecimento de padrões Abstração Algoritmo ▪ **O que vem depois?** Lógica de linguagens de programação ▪ **Pensamento computacional na resolução de problemas** Problemas científicos e matemáticos Problemas de ordem social	EM13CO01 EM13CO02 EM13CO17 EM13CO21 EM13CO22	▪ Contextualizar pensamento computacional. ▪ Descrever as etapas do pensamento computacional. ▪ Discutir o pensamento computacional aplicado em lógicas de programação. ▪ Aplicar pensamento computacional na resolução de problemas diversos.	1º bimestre	1º tirmestre	1º semestre
U2 - Transformações no mundo do trabalho	**Capítulo 4** **Trabalho**	▪ **Trabalho e ocupação** Trabalho em rede Trabalho digital	EM13CO09 EM13CO13 EM13CO20	▪ Analisar as transformações no mundo do trabalho relacionadas com o surgimento da internet. ▪ Relacionar as novas modalidades de trabalho com o conceito de "uberização".	2º bimestre		
	Capítulo 5 **Automação**	▪ **Início da linha de produção** ▪ **Acesso à automação** ▪ **Controle e automação** Aspectos técnicos da automação Automação residencial ▪ **Robótica e automação**	EM13CO05 EM13CO09 EM13CO16 EM13CO19 EM13CO21	▪ Rever os primórdios da produção em massa. ▪ Discutir as consequências da automação no mundo do trabalho. ▪ Apresentar aspectos técnicos de controle e automação. ▪ Definir robô e associar seu uso em sistemas de automação.		2º tirmestre	
	Capítulo 6 **Inteligência artificial**	▪ **Conceito de inteligência artificial** Ficção ou realidade ▪ **Tipos de inteligência artificial** Como as máquinas aprendem? Desafios relacionados ao uso da IA	EM13CO07 EM13CO09 EM13CO10 EM13CO11 EM13CO14 EM13CO15 EM13CO22	▪ Apresentar um breve histórico do conceito de inteligência artificial (IA). ▪ Comparar os tipos de IA e discutir sobre o uso atual dessa tecnologia.			

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

	Capítulos	Conteúdos principais	Habilidades de Computação	Objetivos específicos	Cronogramas		
U3 - Cidadania global	**Capítulo 7** **Segurança digital e privacidade**	▪ **Ataques e guerras cibernéticas** Campanhas de desinformação Segurança nacional e ataques cibernéticos ▪ **Segurança e privacidade** Fraudes e golpes *on-line* no Brasil Proteção de dados pessoais Jogos e apostas *on-line*	EM13CO08 EM13CO14 EM13CO19 EM13CO20 EM13CO22 EM13CO25	▪ Descrever o papel que a internet tem nos conflitos militares internacionais. ▪ Indicar os riscos associados ao uso da internet, apresentando noções de segurança.	3º bimestre	2º tirmestre	2º semestre
	Capítulo 8 **Redes sociais: discurso e política**	▪ **Redes sociais e política** Redes sociais e *fake news* O privado, o público e o espetáculo Ataques *on-line* e o anonimato Discursos de ódio Liberdade de expressão	EM13CO08 EM13CO09 EM13CO14 EM13CO23 EM13CO24	▪ Reconhecer o papel das redes sociais na política contemporânea. ▪ Analisar o papel de discursos de ódio, notícias falsas e privacidade nas redes sociais.			
	Capítulo 9 **Saúde mental**	▪ **Saúde mental** ▪ **Saúde mental na era digital** Uso excessivo das telas Dependência tecnológica ▪ **Identidade no ambiente digital** Autopercepção e comparação social *Cyberbullying* Sobrecarga de informações (infoxicação) ▪ **Fatores de risco e sinais de alerta** Atenção à saúde mental Autocuidado	EM13CO08 EM13CO12 EM13CO14 EM13CO15 EM13CO17 EM13CO20 EM13CO21 EM13CO22 EM13CO23 EM13CO24 EM13CO25	▪ Compreender os impactos do uso excessivo de tecnologias digitais sobre a saúde mental. ▪ Analisar e problematizar como a identidade e a autopercepção são moldadas no ambiente digital. ▪ Reconhecer os fatores de risco e sinais de alerta relacionados à saúde mental, promovendo práticas de autocuidado e incentivando a busca por ajuda quando necessário.		3º tirmestre	
U4 - Tecnologia e sociedade	**Capítulo 10** **Ciência de dados**	▪ **Dados e informações** Ciclo dos dados Usos da Estatística ▪ ***Big Data*: a era dos dados** Algumas aplicações ▪ **Lei Geral de Proteção de Dados** Direitos e deveres no mundo digital	EM13CO12 EM13CO13 EM13CO18 EM13CO21 EM13CO26	▪ Definir ciência de dados e seus estudos. ▪ Conceituar *Big Data* e discutir suas aplicações. ▪ Discutir a LGPD e suas implicações no mundo digital.	4º bimestre		

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

	Capítulos	Conteúdos principais	Habilidades de Computação	Objetivos específicos	Cronogramas		
U4 - Tecnologia e sociedade	**Capítulo 11** **Modelagem computacional**	▪ **Modelagem** Modelos conceituais Modelos computacionais Modelos matemáticos Modelos físicos ▪ **Mais sobre a modelagem computacional** Modelagem computacional na Medicina Modelagem computacional: realidade virtual (RV) Modelagem computacional: metaprogramação ▪ **Ciência de fronteira** Simulando o céu	EM13CO04 EM13CO06 EM13CO11 EM13CO13 EM13CO16 EM13CO21	▪ Conceituar modelagem em suas diversas aplicações. ▪ Discutir diferentes aplicações envolvendo modelagens. ▪ Caracterizar ciência de fronteira, discutindo aplicações.	4º bimestre	3º tirmestre	2º semestre
	Capítulo 12 **Sustentabilidade e cultura digital**	▪ **Tecnologia e a transformação do espaço** Matérias-primas Fontes de energia ▪ **Resíduos eletrônicos** ▪ **Cultura digital e práticas sustentáveis**	EM13CO05 EM13CO09 EM13CO12 EM13CO14 EM13CO17 EM13CO20 EM13CO21 EM13CO22	▪ Analisar o impacto das tecnologias na exploração de recursos e no descarte de resíduos eletrônicos. ▪ Investigar como a cultura digital pode influenciar práticas sustentáveis, destacando iniciativas tecnológicas que promovem a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.			

5. Trabalhando com a obra

Ao longo das quatro Unidades e dos 12 Capítulos desta obra, você contará com uma organização com aberturas, seções, boxes e fechamentos, que visam facilitar o desenvolvimento dos conceitos de forma clara e objetiva, abrindo e fechando ciclos, e de forma que o estudante possa ser protagonista de sua aprendizagem em diversos momentos.

Na **Abertura** de cada Unidade, você pode alinhar os objetivos de ensino e, com base nos resumos dos Capítulos, organizar as aulas que comporão tal Unidade, de acordo com o cronograma adotado. Na abordagem com os estudantes, será um primeiro momento de avaliação diagnóstica, bastante geral, de temas que serão desenvolvidos nos Capítulos, por meio das conversas e discussões com os estudantes e dos questionamentos apresentados.

A seção **Partida** no início de cada Capítulo também pode proporcionar momentos de avaliação diagnóstica a respeito dos temas que serão trabalhados com os estudantes. Sempre que possível, sugere-se utilizar os questionamentos para verificação de concepções prévias dos estudantes e orientar seu planejamento das aulas considerando essas concepções.

As propostas da seção **Atitude** têm como objetivo ajudá-lo no desenvolvimento de competências socioemocionais dos estudantes, tomando como ponto de partida situações do cotidiano que envolvam o que está sendo trabalhado no Capítulo em que a seção aparece.

Na seção **Integrando com...**, você encontrará propostas que dialogam, de forma direta, com as diversas áreas do conhecimento, podendo propor projetos interdisciplinares ou reflexões que envolvam múltiplos conhecimentos. Sempre que possível e necessário, você pode envolver outros docentes das áreas de conhecimento indicadas na seção para um trabalho em conjunto, aliado aos objetivos de aprendizagem propostos e ao desenvolvimento das habilidades relacionadas.

A seção **Atividades**, por sua vez, propõe momentos de fixação dos conceitos estudados e mobilização das habilidades trabalhadas, proporcionando momentos de avaliações formativas, principalmente quando presentes entre os tópicos do Capítulo, e de avaliações somativas, pois aparecem também sempre próximo às páginas finais do Capítulo, como uma bateria de atividades que abordam os principais conceitos trabalhados.

Como proposta de fechamento de cada Capítulo, você pode trabalhar com a seção **Retomando**, que, por meio de esquemas diversos, sintetiza as principais informações e conceitos trabalhados de forma visualmente atrativa ao estudante. Com base nos esquemas apresentados, você pode solicitar aos estudantes que façam sua própria sintetização do que aprenderam, podendo confrontar com o que foi apresentado no livro. Além disso, a seção também pode servir como forma de organização de suas aulas, construindo seu planejamento com base na seção, pois terá como parâmetro os principais conceitos a serem desenvolvidos.

De modo semelhante, como forma de fechamento de cada Unidade, temos a seção **Projeto em equipe**, que propõe aos estudantes aplicar os principais conceitos estudados na Unidade mediante tarefas em grupo. Espera-se que, com as propostas da obra, seja possível proporcionar momentos de produção e aplicação diversos aos seus estudantes, centrados principalmente na realidade local de cada turma.

Além disso, os diversos boxes que aparecem entre conteúdos ajudam a tornar o ensino mais dinâmico e têm objetivos variados, conheça-os:

- **Mundo do trabalho**: neste boxe, você poderá explorar profissões e formações acadêmicas relacionadas ao assunto trabalhado, podendo auxiliar os estudantes na construção de seus **projetos de vida**.
- **Investigação**: possibilita o aprofundamento das temáticas trabalhadas por meio de propostas de pesquisas que os estudantes conduzirão com o seu auxílio. Espera-se que os estudantes aprendam a selecionar fontes confiáveis e avaliar informações obtidas principalmente pelos meios digitais.
- **Enem em mente**: apresenta questões das mais diversas áreas do conhecimento sobre a temática estudada no tópico ou no Capítulo, podendo servir como uma forma de verificação de assimilação dos conceitos envolvidos, configurando uma avaliação formativa ou uma avaliação somativa, dependendo de como for desenvolvida.
- **Conheça mais!**: o estudante terá acesso a sugestões de aprofundamento do conteúdo, indicações de livros e filmes ou conhecerá personalidades ligadas à temática estudada. Muitas dessas indicações, se planejadas por você com antecedência, podem ajudar na aplicação da metodologia ativa sala de aula invertida, pois o material indicado pode ser o contato inicial do estudante com o tema.
- **Glossário**: auxiliará você a definir formalmente algum termo que possa não ser de uso tão comum no cotidiano dos estudantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Orientações para o professor

Unidade 1 Computação: história e conceitos iniciais

Síntese da Unidade

BNCC

- Competências gerais: 1, 5 e 7
- Competências específicas da Computação: 3, 4, 6 e 7
- Habilidades da Computação: EM13CO01, EM13CO02, EM13CO03, EM13CO05, EM13CO09, EM13CO15, EM13CO17, EM13CO21, EM13CO22 e EM13CO23.

Temas Contemporâneos Transversais

- Ciência e Tecnologia
- Diversidade Cultural
- Saúde

Conteúdos

- História da computação: contexto histórico e geográfico.
- Surgimento da linguagem binária.
- Evolução e impacto dos computadores e da internet no cotidiano.
- Conceituação de algoritmo.
- Impacto dos algoritmos em nosso cotidiano.
- Criptografia.
- Conceituação de pensamento computacional
- Resolução de problemas matemáticos e científicos.
- Lógica das linguagens da computação.

Orientações didáticas

Abertura de Unidade

A abertura apresenta uma notícia de julho de 2024 sobre um apagão cibernético que impactou o cotidiano de milhões de pessoas. Esse apagão mundial afetou empresas de mídia, companhias aéreas, bancos e serviços de saúde. Esse incidente reflete a atual dependência de todos os setores do mundo digital e as consequências dessa submissão. As perdas de informações e de acessos por uma falha de sistemas computacionais são um exemplo disso.

Os questionamentos iniciais da Unidade podem servir como uma avaliação diagnóstica sobre alguns dos conceitos vistos ao longo das Unidades, servindo como guia de como abordar tais temáticas.

Capítulo 1: Computação

Na abertura do Capítulo, o estudante é apresentado aos contextos histórico e geográfico relacionados ao surgimento das primeiras máquinas computadoras e dos principais termos e conceitos associados ao tema. Ao longo deste Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC, que constam do documento complementar Computação: EM13CO05, EM13CO09, EM13CO15, EM13CO21 e EM13CO22.

Alguns aspectos da revolução tecnológica não foram explorados no Livro do estudante, a exemplo do desenvolvimento dos primeiros satélites, fundamentais para a comunicação no final do século XX. Todavia, esses assuntos poderão ser explorados pelo professor em sala de aula.

Na **Abertura**, será solicitado ao estudante que responda a duas perguntas que guiam o Capítulo. São perguntas sobre o surgimento dos computadores e a linguagem binária. As respostas são pessoais; contudo, este é um oportuno momento de diálogo em que o professor poderá explorar o conhecimento prévio do estudante, sensibilizando-o sobre o tema que será abordado, portanto, essa é uma oportunidade de avaliação diagnóstica sobre alguns dos conceitos desenvolvidos no Capítulo.

O foco desse início de Capítulo será na observação de que as primeiras máquinas computadoras foram projetadas e desenvolvidas com investimento dos governos de vários países. Novas tecnologias surgiram, principalmente, em contexto de guerra, para resolver cálculos (geralmente balísticos) de modo mais rápido e assertivo em comparação com os realizados por pessoas. De maneira similar, a internet foi desenvolvida em um contexto de guerra: o exército estadunidense temia um ataque nuclear soviético durante a Guerra Fria (1947-1991).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ao longo dos Capítulos, será analisado o papel de pessoas e de nações que contribuíram para a criação e a inovação tecnológicas. Essas abordagens são importantes para que os estudantes compreendam que o surgimento dos computadores e da internet teve um caráter histórico e geográfico.

Além desses aspectos iniciais, os estudantes perceberão que o mundo virtual depende de uma vasta infraestrutura, que, muitas vezes, é imperceptível: cabos submarinos ligando continentes; novas tecnologias, como o transistor; investimentos imensos em pesquisa científica; satélites colocados em órbita; e, por fim, o código binário que rege as comunicações contemporâneas.

Dialogue com o estudante sobre o cotidiano atual em que uma parcela da população tem acesso à internet a todo instante, facilidade de troca de informação e contato com familiares e amigos pelas redes sociais. Destaque para eles como essa estrutura de conexão alterou o modo como nos relacionamos com as pessoas.

Sempre que possível, compare o mundo contemporâneo, marcado pela virtualidade, com o mundo anterior, analógico. Analise com o estudante a quantidade de possibilidades oferecidas por um celular, mas alerte-o constantemente sobre os riscos: golpes, uso contínuo por diversas horas e a perda de privacidade com o uso das redes sociais.

Atitude, p. 17

Esta seção se relaciona com as habilidades socioemocionais necessárias para a formação de um estudante crítico e cidadão. Nela, o estudante é desafiado a resolver um problema do cotidiano.

A atividade 1 propõe um diálogo sobre autoconhecimento. Nela é abordada a maneira como as memórias fotográficas familiares eram preservadas. Antes, as fotografias ficavam no âmbito privado e eram guardadas em álbuns físicos; atualmente, elas são públicas, veiculadas em redes sociais. Não se revelam mais fotografias, elas são publicadas para que outras pessoas as vejam.

Nessa nova maneira de reter memória, corremos o risco de apagar arquivos de fotografias e vídeos ou de perdê-los por causa de problemas técnicos. Ao abordar esse assunto, deve-se evitar uma perspectiva saudosista, mas deve-se indicar que há aspectos que podem ser problemáticos no uso das redes sociais: um álbum físico de família passava intacto de geração em geração, salvo alguns casos de acidentes, o que não ocorre com uma conta de redes sociais.

Sobre os registros fotográficos, pode-se comentar que historiadores usam fotografias para compreender o modo de vida e os costumes do passado, como as vestimentas de determinada época, as possíveis hierarquias sociais entre grupos, as permanências e as transformações no âmbito urbano e rural, entre outros pontos. Essa abordagem favorece um trabalho interdisciplinar com o docente responsável pelo componente curricular História.

A questão 2 solicita ao estudante que use a criatividade: como preservar algo digital? Além de avaliar a efetividade da resposta, deve-se enfatizar se o grupo respondeu ao problema de maneira criativa ou se apenas reproduziu dicas pesquisadas na internet.

Leia a seguir um texto sobre a relevância do ensino criativo na educação contemporânea, ele é parte da **PISA 2021 – Matriz de Referência para Pensamento Criativo**.

> [...]
>
> 4) Um papel fundamental da educação é desenvolver nos estudantes as competências de que precisam – e virão a precisar – para se saírem bem em sociedade. O pensamento criativo é uma competência necessária para o desenvolvimento dos jovens de hoje (Lucas; Spencer, 2017). Pode ajudá-los a se adaptar a um mundo em constante e rápida mudança, e que exige profissionais flexíveis e que possuam habilidades do século 21 que vão além do letramento em matemática e leitura. Afinal, as crianças de hoje provavelmente trabalharão em setores ou funções que ainda não existem, usando novas tecnologias para resolver novos problemas. Educar para o desenvolvimento do pensamento criativo pode ajudar os jovens a se adaptarem de forma a desenvolver capacidades para realizar trabalhos que não podem ser facilmente replicados por máquinas e enfrentar desafios locais e globais cada vez mais complexos com soluções inovadoras.
>
> 5) A importância de nutrir o pensamento criativo na escola também se estende para além do mercado de trabalho. As escolas desempenham um papel crucial para ajudar os jovens a descobrir, desenvolver e definir seus talentos – incluindo seus talentos criativos. As escolas desempenham um papel vital em fazer as crianças sentirem que são parte da sociedade em que vivem e que têm os recursos criativos para contribuir para o seu desenvolvimento (Tanggaard, 2018).
>
> [...]

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA 2021**: matriz de referência para pensamento criativo. Brasília, DF: Inep, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/brasil_no_pisa_2021_matriz_de_referencia_para_pensamento_criativo.pdf. Acesso em: 28 ago. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atividades, p. 19

Na atividade 1, o estudante poderá montar uma tabela no caderno indicando as principais características do mundo analógico se comparado ao digital. Ao longo do Livro do estudante, analisamos a diferença entre as duas eras, considerando aspectos como o acesso à informação e o papel da tecnologia em diversas alterações em nosso cotidiano.

A atividade 2 possibilita que sejam abordados, de maneira introdutória, temas como notícias falsas (*fake news*) na internet. A tirinha compara os primeiros computadores, desenvolvidos para a resolução de problemas, com o uso corriqueiro da internet, em que as opiniões se sobrepõem ao pensamento científico.

Investigação, p. 19

Essa seção dialoga com o mundo do trabalho, tema que deve ser explorado com os estudantes do Ensino Médio. O grupo poderá escolher livremente a profissão de seu interesse. No Livro do estudante, é indicado o jornalismo para o professor iniciar um diálogo com os grupos. Sugerem-se questionamentos, como: Que papel a revolução tecnológica teve na maneira como consumimos notícias na atualidade se comparada à maneira do passado? De que modo o jornalismo foi alterado?

Explore as duas imagens (uma ilustração do século XIX e uma fotografia da segunda metade do século XX). Analise com o estudante que, até recentemente, as informações eram impressas e havia um intervalo de tempo (às vezes de dias) entre o acontecimento e o recebimento da informação pelo público. Contudo, no mundo contemporâneo, por causa da internet, as informações são imediatas e transmitidas ao vivo para milhões de pessoas, por exemplo: um acontecimento na Ásia pode ser acompanhado por pessoas no Brasil no mesmo momento em que ele ocorre. Além disso, as análises feitas por jornalistas e especialistas no assunto, como historiadores e economistas, são imediatas.

Há muitos outros exemplos que podem ser explorados, como o sistema bancário. A ida cotidiana ao banco para pagar contas e resolver pendências e afins se tornou tão incomum na atualidade que até bancos sem agências físicas surgiram. A proposta dessa seção se relaciona com a habilidade EM13CO09.

Linha do tempo da computação, p. 20

Em conjunto com os estudantes, leia e analise a linha do tempo dos primeiros computadores, das principais invenções e do desenvolvimento tecnológico desde a primeira metade do século XIX. Observe com os estudantes que a revolução tecnológica não se encerrou e peça a eles que, no caderno, completem individualmente ou em grupo uma linha do tempo que vai de 2010 até os dias atuais. Temas, como o avanço da inteligência artificial (IA), podem ser explorados. Se julgar conveniente, pode-se pedir que apresentem a linha do tempo que produziram para os demais estudantes ou para a comunidade escolar.

Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, p. 22

Nesta seção, é enfatizada a relação entre o desenvolvimento tecnológico dos primeiros computadores e os investimentos feitos pelos governos de diversas nações. A relação envolvida no "complexo militar-industrial" pode ser descrita como a associação contratual entre empresas privadas e as forças armadas de alguns países para desenvolver (inicialmente para fins estatais) novas armas e tecnologias de uso militar. Com o passar do tempo, essas tecnologias foram privatizadas e comercializadas por empresas privadas: a internet é o exemplo mais clássico dessa relação entre o investimento público e sua apropriação pelo privado. Resumidamente, no complexo militar-industrial, o investimento em novas tecnologias é responsabilidade dos governos, enquanto os lucros da aplicação dessa tecnologia cabem às empresas privadas após a concessão da tecnologia desenvolvida pelos governos a esse setor. Esse vínculo depende de significativo orçamento militar governamental. No caso dos Estados Unidos, por exemplo, a intrínseca relação entre força militar e iniciativa privada rege as relações político-militares.

Conheça mais, p. 23

Se julgar conveniente, aprofunde a discussão sobre as contribuições de Alan Turing para o desenvolvimento da computação, compartilhando o texto a seguir com os estudantes.

[...]

[A] trajetória de sucesso [de Turing] começou durante a II Guerra Mundial, quando trabalhou

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

para a inteligência britânica num centro especializado em quebra de códigos. O matemático desenvolveu um sistema chamado "bombe", para traduzir os textos secretos dos alemães, gerados por máquinas de criptografia chamadas de "Enigma". A *bombe* traduzia comunicações codificadas pela Enigma, transformando-as em uma mensagem verdadeira e compreensível.

Porém, seu grande feito foi a criação da Máquina de Turing. Uma invenção automática capaz de manipular símbolos em uma fita de acordo com uma série de regras para guardar informação, exatamente como os computadores fazem hoje em dia. Turing desenvolveu conceitos de algoritmo – uma receita que mostra passo a passo os procedimentos necessários para a resolução de uma tarefa – e computação. Também "escreveu" o primeiro programa de xadrez para computador. Mesmo com todas essas invenções, ainda sobrava tempo para se dedicar à química, à física e à biologia.

Alan Turing desenvolveu ainda o Teste de *Turing*, criado com o objetivo de verificar se o computador é capaz de imitar e pensar como o cérebro humano, ou seja, uma espécie de inteligência artificial com possibilidade de enganar qualquer um. O teste consistia em pedir a uma pessoa que mandasse uma série de perguntas para o computador e, depois de analisar as respostas dadas por ele, tentar diferenciar se a resposta dada pelo sistema foi elaborada pelo ser humano ou pela máquina.

[...]

FONTOURA, Paula R. Alan Turing, o pai da computação. Rio de Janeiro: **Invivo**. Fiocruz, 2 dez. 2021. Disponível em: www.invivo.fiocruz.br/historia/alan-turing-o-pai-da-computacao/. Acesso em: 28 ago. 2024.

Primeiros computadores, p. 23

Nesse tópico, deve-se chamar a atenção dos estudantes para o surgimento dos *chips*. Relembre a eles que os transistores possibilitaram a comunicação entre as máquinas por meio de impulsos elétricos e que o *chip* é um conjunto de transistores. Com linguagem binária e simplicidade física por seu reduzido tamanho, os *chips* funcionam como interruptor ou amplificador de sinais elétricos, expandindo, assim, os limites na resolução de problemas por essas máquinas, levando-as a se comunicarem com outras e direcionando a criação e o desenvolvimento dos computadores e celulares atuais.

A máquina Electronic Numerical Integrator and Computer, conhecida como Eniac, foi um grande marco no desenvolvimento dos computadores, mas é importante reconhecer suas limitações. Ela foi desenvolvida para realizar milhares de cálculos em um curto período, mas não se comunicava com outras máquinas. Essa análise histórica propicia o desenvolvimento da habilidade EM13CO05.

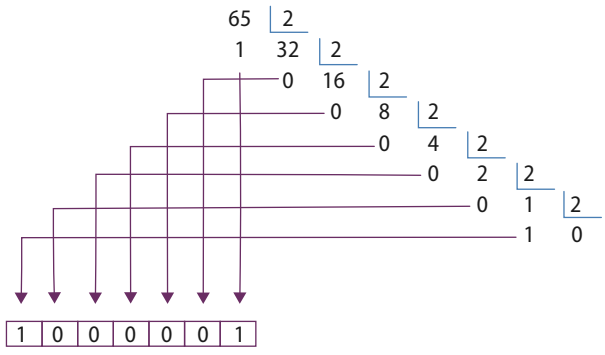
Investigação, p. 24

Localizado na Baía de São Francisco, Califórnia, Estados Unidos, o Vale do Silício agrupa atualmente as principais empresas de tecnologia do mundo. A região se desenvolveu após a Segunda Guerra Mundial por causa dos enormes investimentos estatais das Forças Armadas estadunidenses em empresas da região.

Código binário, p. 25

Para subsidiar o trabalho nesse tópico, sugere-se explicar a formação de números na base 2. A lógica de construção dos códigos consiste na correspondência de cada caractere com um número decimal. Para converter número decimal (base 10) em número binário (base), pode-se seguir o método da divisão sucessiva por 2.

Por padrão, os códigos ASCII são sempre fornecidos com oito dígitos, separados em dois blocos de quatro dígitos. Sendo assim, acompanhe a formação do código binário da primeira letra do alfabeto (A) em caractere ASCII. Nesse código, a letra A corresponde a 65, então vamos dividir sucessivamente 65 por 2:



TEXTO E FORMA

Acrescentando um zero à frente para manter o padrão de 8 dígitos, a letra A, em código binário, é 01000001, como pode ser visto no Livro do estudante.

Atividade complementar

Como atividade extra, peça aos estudantes que façam essas divisões e verifiquem outros caracteres apresentados na tabela.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Investigação, p. 26

É proposta uma pesquisa dos códigos binários para todas as letras do alfabeto, a fim de que os estudantes possam escrever uma mensagem em código binário e trocá-la com um colega, que decifrará a mensagem. Assim, essa atividade pode ser utilizada como forma de avaliação formativa sobre os códigos binários.

A pesquisa proposta possibilita ao estudante entender a maneira como os computadores processam dados rapidamente nos dia atuais, mobilizando, assim, a habilidade EM13CO15.

A seguir, disponibilizamos uma tabela completa com caracteres ASCII em binário por meio do *link*: www.ime.usp.br/~kellyrb/mac2166_2015/tabela_ascii.html (acesso em: 28 ago. 2024).

Computadores pessoais e a internet, p. 26

Esse é um tópico em que o estudante poderá reconhecer o contexto histórico e se sentir familiarizado com os acontecimentos no mundo digital.

Nos primórdios da internet, as conexões eram restritas a pouquíssimos pontos. O governo estadunidense conectava suas universidades, suas empresas privadas e seu sistema de defesa em uma teia complexa de comunicação.

As décadas de 2010 e 2020 são importantes para a internet no Brasil. Esse tema será abordado ao longo de outros Capítulos do livro de maneira mais extensa. Os estudantes devem observar que a principal alteração tecnológica se refere à telefonia celular, já que os aparelhos celulares lançados no início da década de 2000 passaram a apresentar acesso ilimitado à internet. No ambiente doméstico, as gerações anteriores estavam acostumadas ao acesso à internet apenas em alguns momentos do dia, geralmente à noite, quando as tarifas eram mais baratas e a velocidade de navegação mais alta.

Enem em mente, p. 27

As questões do Enem apresentam conceitos de estatística contextualizados na temática trabalhada no tópico, sendo indicada como forma de avaliação formativa.

A atividade 1 versa sobre a propagação de informação.

A atividade 2 trata das alterações no modo de consumirmos notícias.

As orientações para cada uma das atividades se encontram no Livro do estudante.

Enem em mente, p. 30

A atividade é resolvida calculando-se as taxas de aumento de cada *site*. Acompanhe:

$$\textit{SITE X}: \frac{21 - 12}{12} = 0{,}75$$

$$\textit{SITE Y}: \frac{51 - 30}{30} = 0{,}70$$

$$\textit{SITE Z}: \frac{11 - 10}{10} = 0{,}10$$

$$\textit{SITE W}: \frac{57 - 38}{38} = 0{,}50$$

$$\textit{SITE U}: \frac{56 - 40}{40} = 0{,}40$$

Conclui-se que a maior taxa de aumento no tempo de acesso, da sexta-feira para o sábado foi no *site* X. Alternativa A.

Atividades, p. 30

As atividades finais visam contemplar os principais conceitos desenvolvidos ao longo do Capítulo. Dessa forma, podem ser utilizadas como forma de avaliação somativa.

A atividade 1 se relaciona com a habilidade EM13CO21. Sobre o uso de mapas conceituais, leia o texto a seguir.

> Os mapas compilam um número pequeno de conceitos e ideias.
>
> Há que se compreender o significado de conceito mediante exemplos, análises de ideias simples.
>
> Os mapas são hierárquicos, ou seja, os conceitos mais gerais (inclusivos) devem ser colocados na parte superior e os mais específicos ou menos inclusivos na parte inferior.
>
> [...]
>
> Os mapas conceituais devem ser desenhados várias vezes, já que o primeiro mapa conceitual que se constrói tem sempre, quase com toda a certeza, alguma falha... Um motivo de menor

importância para repetir o traçado do mapa é a limpeza.

PEÑA, Antonio Ontoria. **Mapas conceituais**: uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005. p. 56-57.

Na atividade 2, o estudante poderá usar o infográfico disponível neste Capítulo para a realização da atividade. Antes de ser publicada, a postagem deve ser analisada pelo professor. Essa atividade se relaciona com a habilidade EM13CO22.

Na atividade 3, poderá ser indicado o papel do complexo industrial-militar na criação e no desenvolvimento dos primeiros computadores e da internet, analisando o contexto histórico relacionado com a Segunda Guerra Mundial e, posteriormente, com a Guerra Fria.

A atividade 4 aborda o sistema ASCII, que é utilizado em diversas áreas da tecnologia, especialmente nas de programação e de desenvolvimento de *software*, em que é essencial para representar e manipular texto em código-fonte. Os estudantes podem descobrir que, ao escrever um código em linguagens, como C, Python ou Java, as *strings* de texto são armazenadas e processadas usando ASCII. A ASCII é também a base para sistemas de comunicação de dados, como *e-mails* e protocolos de rede, usada para formatar mensagens de texto de forma padronizada.

A atividade 5 propõe uma pesquisa de campo a ser realizada em ambiente escolar, em que estudantes de outras turmas serão entrevistados. A distribuição das equipes e o número de entrevistas a serem feitas ficam a critério do professor. Após esclarecer a proposta e elaborar os questionários, é fundamental preparar os estudantes para a realização das entrevistas, instruindo-os quanto à abordagem dos entrevistados, à apresentação do propósito da entrevista e à explicação sobre a maneira como os dados serão utilizados. Ainda, é importante destacar que o anonimato dos participantes deve ser preservado. Para fins comparativos, sugere-se a busca por dados mais recentes no portal do IBGE, como a PNAD Contínua, disponível em: www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html (acesso em: 28 ago. 2024). Considerando-se que as informações coletadas caracterizam a realidade dos estudantes, é pertinente compará-las com os dados o da unidade federativa onde vivem, com os das grandes regiões e com os nacionais. A realização dessa atividade viabiliza uma análise crítica a respeito da desigualdade social no Brasil. É importante incentivar uma reflexão sobre esse contexto e permitir que os estudantes expressem suas opiniões, mediando uma discussão fundamentada e crítica.

Retomando, p. 31

A seção faz uma síntese, com base em um mapa mental, dos temas abordados ao longo do Capítulo, por isso, poderá servir para o estudo posterior do estudante.

Capítulo 2: Algoritmo

Neste Capítulo, o conceito de algoritmo é abordado e algumas de suas principais aplicações são discutidas, sem, no entanto, esgotar o assunto, que será retomado outras vezes nesta obra. Ao longo deste Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC, que constam do documento complementar Computação: EM13CO01, EM13CO03, EM13CO21 e EM13CO23.

A abertura do Capítulo apresenta a ideia de algoritmo, contextualizando com seu uso mais popular, como aplicações em redes sociais e plataformas de *streaming*. Como alguns estudantes talvez já conheçam o assunto, as questões iniciais podem ser formuladas para levantamento dos conhecimentos prévios deles. Isso pode ser feito por meio de uma discussão com a turma, na qual possam expor suas opiniões e ouvir as dos colegas, compartilhando suas experiências com algoritmos no mundo digital.

O conceito de algoritmo, p. 33

Na abordagem deste tópico, é necessário enfatizar como os algoritmos são vivenciados no cotidiano, como no exemplo de seguir uma receita culinária, fornecido no Livro do estudante, que visa aproximar o conceito à realidade do estudante. Por meio dessa contextualização, sugere-se reforçar os termos **entrada** e **saída** em um algoritmo, utilizando principalmente os exemplos numéricos como os apresentados na soma de dois números inteiros.

Conheça mais, p. 34

O texto deixa evidente a importância da matemática Ada Lovelace para a história da computação e para o desenvolvimento de programas de computador.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ela foi a primeira cientista a criar máquinas que computavam valores por meio de algoritmos com funções matemáticas. Lovelace teve uma visão avançada sobre as capacidades dos computadores — enquanto muitos de seus contemporâneos viam as máquinas apenas como uma ferramenta para cálculos matemáticos, ela percebeu que esses equipamentos poderiam ser programáveis por meio da execução de algoritmos, levando ao que hoje entendemos como programação.

Cumpre destacar que Ada Lovelace é uma personalidade inspiradora, pois realizou um trabalho pioneiro em um campo dominado por homens, no século XIX, e continua a ser uma fonte de motivação para mulheres que seguem carreiras brilhantes nos campos da Ciência, da Tecnologia, da Engenharia e da Matemática.

Para subsidiar a aula, e caso julgue pertinente, compartilhe com os estudantes este texto sobre Lovelace ser considerada a primeira programadora da história:

> [...]
>
> Ada cresceu nesse ambiente de lógica e de estudos matemáticos e logo seus talentos com os números a aproximaram do inventor Charles Babbage, professor e inventor que já tinha alcançado celebridade considerável com seus planos visionários de criar uma máquina de cálculos gigante. Charles Babbage e Ada Lovelace tinham a personalidade parecida e se tornaram amigos de longa data. Em 1842, Lovelace traduziu um pequeno artigo que descrevia a "Máquina Analítica", escrito pelo matemático italiano Luigi Menabrea, para publicá-lo na Inglaterra. Babbage pediu-lhe para expandir o artigo, "já que ela entendia a máquina tão bem". O artigo final ficou mais de três vezes maior que o original e continha várias ideias precursoras dos atuais programas de computador, assim como observações sobre os potenciais usos da máquina, incluindo a manipulação de símbolos e a criação de música. Embora Babbage e seus assistentes tivessem esboçado programas para a máquina antes, as ideias de Lovelace foram muito mais elaboradas e completas. Por isso, a inglesa é conhecida como a primeira programadora do mundo.
>
> [...]

MULHERES na ciência? Sim, nós podemos! Conheça a história de Ada Lovelace. **Guia do Estudante**. São Paulo, 16 maio 2017. Disponível em: https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/mulheres-na-ciencia-sim-nos-podemos-conheca-a-historia-de-ada-lovelace. Acesso em: 24 set. 2024.

Principalmente em relação à eficiência dos algoritmos, o exemplo de um programa simples com o uso da fórmula de Gauss mobiliza o desenvolvimento da habilidade EM13CO03, uma vez que explora duas formas de aplicação de algoritmos com a mesma finalidade, sendo que uma executa a tarefa muito mais rapidamente que a outra.

Mundo do trabalho, p. 36

Neste boxe, destaca-se o trabalho dos programadores, uma profissão contemporânea que desenvolve, na prática, os conceitos trabalhados no Capítulo. Nesse momento, pode-se abordar os estudantes, questionando se algum deles tem interesse pela profissão ou se tem alguma experiência com ela por meio de familiares ou conhecidos que trabalham na área.

Integrando com Matemática e suas Tecnologias, p. 37

A seção apresenta e contextualiza o problema apresentado na história sobre Gauss e a soma dos cem primeiros números naturais. Nela, conta-se que Carl Friedrich Gauss, com poucos anos de idade, teria obtido a resposta rapidamente ao utilizar a técnica que é apresentada no Livro do estudante. É importante reforçar que se trata de uma história não comprovada envolvendo Gauss, por isso não é um registro histórico.

O esquema apresentado no Livro do estudante pode reforçar e ampliar a técnica de Gauss. Como há 100 números em sequência crescente, podem-se formar 50 pares que, tomados nas "extremidades", sempre somam 101.

Esta seção mobiliza o desenvolvimento da habilidade EM13CO01.

Na atividade 1, as respostas são pessoais e os estudantes serão incentivados a discutir sobre a veracidade da história. Sugere-se ressaltar que Gauss é conhecido como "príncipe da Matemática", o qual foi uma personalidade da história que muito contribuiu para a Matemática e a Ciência. Essa lenda é uma forma de ilustrar o brilhantismo dele, não tendo veracidade histórica comprovada.

Na atividade 2, espera-se que o estudante note que o exemplo de algoritmo é justamente a fórmula para a resolução do problema da soma dos 100 primeiros números naturais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Grafos e algoritmos, p. 38

Este tópico mobiliza o desenvolvimento, entre outras, da habilidade EM13CO21. Sugere-se reforçar que o conceito de grafo é fundamental na computação, pois ajuda a entender como as conexões e relações entre dados podem ser visualizadas e analisadas, ainda que de uma maneira mais simplificada.

Para tornar esse conceito acessível e interessante para os estudantes, um grafo pode ser conceituado como uma forma de mostrar como tudo está conectado. Esse conceito pode ser reforçado com a ideia de rede social, na qual cada amigo é representado por um ponto (ou nó), e laço de amizade (ou conexão) é representado por uma linha (ou aresta) entre esses pontos.

Pode-se considerar a *web* (*world wide web* ou "rede mundial de computadores") como um gigantesco grafo no qual os documentos ou as páginas são os nós e os *links* são as arestas. Os motores de busca da internet, como o PageRank citado no Livro do estudante, elencam as páginas e/ou documentos.

Caso julgue conveniente, para ampliar a discussão sobre grafos, sugere-se apresentar aos estudantes alguns dos problemas do artigo "Grafos: uma introdução", de Samuel Jurkiewicz, disponível em: www.obmep.org.br/docs/apostila5.pdf (acesso em: 24 set. 2024).

Investigação, p. 39

Sugere-se que os estudantes sejam orientados a realizar a pesquisa de aprofundamento sobre grafos, usados como ferramenta de ranqueamento (classificação). Essa proposta oportuniza a realização da metodologia ativa "sala de aula invertida", uma vez que pode preparar os estudantes para o tópico seguinte do Capítulo, que trata de algoritmo e redes sociais. Para isso, durante a pesquisa, os estudantes poderão ter contato com o assunto de diversas formas, por exemplo, por meio de postagens nas próprias redes sociais, artigos, vídeos, entre outros. As informações devem ser armazenadas e apresentadas para os demais estudantes ou para a comunidade escolar. A critério do professor, a pesquisa proposta neste boxe pode ser feita em grupos.

Algoritmo e redes sociais, p. 39

Neste tópico, destaca-se o papel polarizador das redes sociais na atualidade, bem como a associação entre a propagação de opiniões extremistas (e de notícias falsas) com a criação de algoritmos que geram usuários mais engajados. Um diálogo sobre redes sociais, algoritmos e polarização foi estabelecido no livro **A máquina do caos**, de Max Fisher. A seguir, leia um trecho desse livro, que analisa a monetarização do usuário.

> O valor da publicidade é a atenção: seu olho passa por um *banner*, que [uma rede social] vende[a uma empresa] por um trocado. Mas o orçamento publicitário da [empresa] é fixo. Assim como é o manancial total de atenção humana. Dessa forma, toda vez que uma rede social atualiza seus sistemas para roubar mais alguns minutos do dia de alguém, ela intensifica uma corrida armamentista pelo seu campo de visão.

FISCHER, Max. **A máquina do caos**: como as redes sociais reprogramaram nossa mente e nosso mundo. São Paulo: Todavia, 2023. p. 161.

Atividades, p. 42

Na atividade 1, é importante que o estudante reflita refletir sobre sua própria ação no cotidiano, observando os aspectos positivos e negativos do uso das redes sociais. Aqui, explora-se a habilidade EM13CO23. Nesse contexto, pode-se debater e contextualizar, inicialmente, os diversos temas relacionados com a questão, como propagação de discurso de ódio, notícias falsas, vício em redes sociais, narcisismo e dogmatismo. Do lado positivo, a capacidade de se conectar com pessoas a distância e a possibilidade de ter uma profissão no futuro (influenciadores) e de conhecer novas ideias. Ao avaliar o texto, é necessário observar a argumentação, a consistência e a capacidade de exemplificação do estudante.

Redes sociais e polarização, p. 42

Para subsidiar seu trabalho neste tópico, recomenda-se a leitura do livro indicado a seguir:

- MELLO, Patrícia Campos. **A máquina do ódio**: notas de uma repórter sobre *fake news* e violência digital. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

Nessa obra, a autora enfatiza temas como misoginia *on-line*, discurso de ódio e notícias falsas. Discorre, ainda, sobre sua experiência pessoal e profissional com o tema, observando o papel das redes sociais na propagação de diversas formas de violência.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Investigação, p. 43

Sugere-se que os estudantes sejam orientados a fazer, inicialmente, um roteiro da entrevista. Eles devem ser lembrados de abordar os entrevistados com empatia e respeito. Após a compilação dos dados, deverão expor as respostas das questões em um gráfico ou um relatório e então se preparar para a apresentação desses resultados à comunidade escolar.

Algoritmo e tecnologias de reconhecimento facial, p. 44

Neste tópico, observa-se que a criação de um algoritmo, por ser uma construção humana associada a um contexto histórico e cultural, pode replicar os diversos vícios, problemas e preconceitos da sociedade que o fabricou, sendo o mais notório de todos a persistência do racismo. Esse diálogo é extremamente relevante, pois é necessário que o estudante seja capaz de compreender que o algoritmo em si não tem moralidade e ética, mas reproduz vieses das pessoas que o programaram.

Algoritmo e tecnologias assistivas, p. 46

A abordagem deste tópico destaca um aspecto positivo do desenvolvimento das tecnologias digitais por meio dos algoritmos, propiciando o desenvolvimento da competência geral 9 da BNCC, sobre empatia e cooperação. Destacam-se as tecnologias assistivas, como as destinadas a portadores de deficiência visual, abordadas no Livro do estudante. Iniciativas desse tipo são muito importantes, pois permitem que essas pessoas possam participar mais ativamente da sociedade e do mundo digital, promovendo a inclusão em diversos contextos, como na educação, no mercado de trabalho e no lazer.

Atividade complementar

Como atividade extra, sugere-se propor aos estudantes que pesquisem outras formas de tecnologias assistivas, principalmente de formas digitais, como as cadeiras de rodas automatizadas para pessoas com esclerose lateral amiotrófica (ELA), uma doença neurodegenerativa progressiva que afeta os neurônios motores, responsáveis pelo controle dos músculos voluntários. Cite o caso do físico Stephen Hawking (1942-2018), que conviveu com essa doença por boa parte da vida, conseguindo se adaptar por meio desse tipo de tecnologia e produzir tanto conteúdo científico quanto de divulgação científica. Além disso, participou de programas de entretenimento em plataformas de *streaming*.

Criptografia, p. 48

Neste tópico, é dada continuidade à história do desenvolvimento dos computadores, destacando, nesse processo, o papel da criptografia, que é uma forma algorítmica de codificar e de decodificar dados e informações. Essa discussão colabora com o desenvolvimento da habilidade EM13CO01, pois demonstra como algoritmos de criptografia, como os usados na máquina Enigma, foram desenvolvidos e adaptados para solucionar problemas específicos de codificação e decodificação de mensagens.

Investigação, p. 48

A atividade proposta no boxe objetiva que os estudantes aprofundem o conhecimento sobre a influência do uso de criptografia durante o contexto de guerras. Sugere-se que eles sejam orientados a pesquisar o uso da criptografia pelo exército alemão durante a Segunda Guerra Mundial e as tentativas de quebra do código pelos países Aliados, até seu sucesso. Recomenda-se enfatizar a necessidade de entender o papel das primeiras máquinas computadoras nesse contexto.

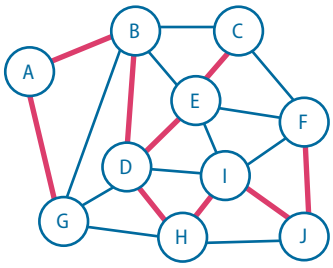
Atividades, p. 50

A atividade 1 mostra que existem muitas formas de montar um cubo mágico com diversos algoritmos que podem ser decorados e executados de acordo com cada situação do cubo. Se houver algum estudante que saiba montar o cubo, sugere-se pedir que ele ajude os demais colegas a aprender pelo menos um desses algoritmos. Um dos métodos mais simples de montagem é o de camadas, em que se monta camada por camada: primeiro o topo; depois o meio; por último a base, utilizando diversos algoritmos. Recomenda-se pedir aos estudantes que façam uma pesquisa na internet e acessem um *site* que explique, por meio de um passo a passo, o método de camadas com seus algoritmos. Se houver possibilidade, leve um cubo mágico para a sala, de modo que os estudantes possam praticá-lo.

A atividade 2, sobre a transmissão de um recado em uma rede de amigos, fazendo o menor número possível de chamadas telefônicas, apresenta mais de uma solução possível. Acompanhe:

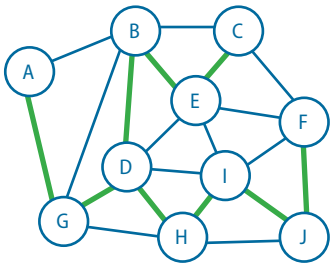
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Solução 1



TEXTO E FORMA

Solução 2



Nota-se que ambas as soluções apresentam nove conexões, e esse é o número de conexões para atender ao problema.

Na atividade 3, é esperado que o estudante indique que o algoritmo é uma criação humana e que a capacidade de reconhecer rostos é imprecisa, especialmente com pessoas negras. Essa falha gera humilhação e pode resultar em prisão equivocada de pessoas inocentes. Esse diálogo se relaciona diretamente com a análise entre a criação do algoritmo e seu contexto histórico, social e cultural. Ou seja, nenhum algoritmo é neutro e, em alguns casos, replica condições de injustiça existentes na sociedade, a exemplo do racismo.

Para resolver a atividade 4, sugere-se estabelecer o deslocamento de três letras na criptografia de César. Observe:

Letra original	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Letra cifrada	D	E	F	G	H	I	J	K	L

Letra original	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Letra cifrada	M	N	O	P	Q	R	S	T	U

Letra original	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Letra cifrada	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Assim, a mensagem "R FRQKHFLPHQWR DEUH SRUWDV" é decodificada como "O CONHECIMENTO ABRE PORTAS".

Atividade complementar

Como atividade extra, pode-se propor um dos 20 problemas da Coleção Computação Desplugada. Para resolvê-los, não é necessário computador. São atividades livres e gratuitas disponíveis em: https://desplugada.ime.unicamp.br/atividades.html (acesso em: 24 set. 2024).

Retomando, p. 51

Nessa seção, são apresentados os principais tópicos e conceitos vistos no Capítulo em forma de grafos, sintetizando o conhecimento para que os estudantes o visualizem integralmente. É preciso que os estudantes sejam incentivados a fazer um grafo semelhante no caderno, inserindo novos nós e arestas que julgarem necessários. Nesse sentido, a proposta desta seção mobiliza o desenvolvimento da habilidade EM13CO21.

Capítulo 3: Pensamento computacional

A abertura do Capítulo descreve a arrumação de uma mala de viagem, atividade que pode ser considerada corriqueira, com o intuito de instigar os estudantes ao pensamento computacional e ao seu potencial de aplicação em situações que vão além do ambiente escolar.

Ao longo do Capítulo, serão mobilizadas principalmente as seguintes habilidades da BNCC: EM13CO01, EM13CO02, EM13CO17, EM13CO21 e EM13CO22.

Os questionamentos iniciais propõem uma familiarização com o tema do Capítulo, levando os estudantes a compreenderem que o pensamento computacional já é aplicado em atividades do seu cotidiano, mesmo que de maneira despercebida. Por esse motivo, pretende-se esclarecer essa metodologia, sistematizá-la e promover seu aprimoramento como uma habilidade.

Algumas possibilidades de resposta para a primeira pergunta da abertura são: organizar uma festa de aniversário, criar um plano de estudos, reformar uma casa, fazer um bolo, criar um jogo, entre outras. Espera-se que os estudantes identifiquem atividades que demandam o gerenciamento de múltiplas etapas

e planejamento. Esses elementos devem ser apresentados como resposta à segunda pergunta.

Essa contextualização inicial, com a discussão a partir dos questionamentos, serve como avaliação diagnóstica sobre a temática do Capítulo.

O que é pensamento computacional?, p. 53

Após a apresentação dos conceitos e de um panorama de aplicação, o material se dedica à transposição do conhecimento teórico na análise do cotidiano das profissões e das atividades diárias, de forma a destacar como seu uso pode beneficiar os estudantes em diferentes aspectos e momentos da vida.

Conheça mais, p. 54

A cientista da computação Jeannette Wing publicou em 2006 um importante artigo a respeito da definição de pensamento computacional, o qual demonstra seu potencial enquanto uma ferramenta transformadora. O artigo traduzido para o português pode ser acessado em: https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf (acesso em: 29 ago. 2024).

Pilares do pensamento computacional, p. 55

Ao trabalhar esse tópico, sugere-se questionar os estudantes sobre cada um dos pontos a seguir. O objetivo é promover a reflexão sobre como cada pilar do pensamento computacional pode ser aplicado no processo de organização de uma viagem. Consequentemente, essa estratégia orientará o desenvolvimento do exercício.

- Como a decomposição das tarefas pode ser útil nesse contexto? Resposta: O objetivo é que os estudantes tenham uma visão mais clara dos processos envolvidos no planejamento de uma viagem.
- Como o reconhecimento de padrões pode auxiliar? Resposta: Identificando semelhanças, temos a oportunidade de prever situações e nos preparar para lidar com os problemas de forma adequada.
- Por que abstrair alguns elementos? Resposta: Para focar o que é essencial e fundamental para realização da viagem.
- Como saber se o algoritmo é eficaz? Resposta: Testando-o.

Atividade, p. 60

A atividade aborda a habilidade EM13CO02. Considerando-se a atividade complementar sugerida a seguir, pode-se também mobilizar a habilidade EM13CO21 ao comunicar as ideias de maneira estruturada (sendo recomendado o uso de ferramentas digitais para isso).

Atividade complementar

Sugerir uma troca entre as equipes dos roteiros que idealizaram na atividade anterior. Com base na análise dos roteiros recebidos, os estudantes devem indicar os pontos positivos e aqueles que podem ser melhorados para que o algoritmo proposto seja mais eficiente.

Atividades, p. 61

Na atividade 1, os estudantes devem ser orientados a compartilhar as profissões que desejam ter no futuro e relacionar como o pensamento computacional poderá os auxiliar. É válido destacar que não apenas profissões que lidem com o mundo digital serão beneficiadas, pois o pensamento computacional também se aplica a situações cotidianas.

A atividade 2 versa sobre o uso do pensamento computacional no letramento digital. Espera-se que os estudantes citem, por exemplo, que, ao ser aplicado na resolução de problemas de forma lógica e estruturada, o pensamento computacional pode ajudar as pessoas a se tornarem mais críticas no ambiente *on-line*, navegando e utilizando a tecnologia digital de maneira eficiente, ficando cada vez mais capacitadas a lidar com os desafios e as oportunidades do mundo digital. Quanto ao termo **letramento digital**, sugere-se a leitura do texto indicado a seguir:

- VALENTE, José Armando. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos desafios da educação. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 43, p. 147-168, 2019. Disponível em: www.researchgate.net/profile/jose-valente-3/publication/335872369_pensamento_computacional_letramento_computacional_ou_competencia_digital_novos_desafios_da_educacao/links/5e30903b92851c7f7f08b85b/pensamento-computacional-letramento-computacional-ou-competencia-digital-novos-desafios-da-educacao.pdf. Acesso em: 29 ago. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Essas e outras atividades existentes entre os tópicos de conteúdo podem servir como uma forma de avaliação formativa de cada tema abordado.

Lógica de linguagens de programação, p. 62

O objetivo desse tópico é mostrar de forma geral como funcionam as linguagens de programação, fazendo relação com o pensamento computacional. Não se espera que os estudantes aprendam a programar em uma linguagem específica, mas sim que entendam a lógica dessas linguagens e como podem ser utilizadas para resolver problemas com que os computadores lidam.

Ao abordar o exemplo prático contextualizado em Python, deve-se reforçar a sintaxe das linguagens, fazendo analogia com a língua portuguesa. Recomenda-se explicar que esse modo de programar é chamado de "linguagem" porque tem estruturas lógicas coerentes assim como os idiomas.

Investigação, p. 62

Prar responder à pesquisa, os estudantes podem citar algumas das linguagens de programação mais populares, como Python, JavaScript, Java, C, C++, C#, PHP, Ruby, Swift e Go (Golang), cada uma com suas próprias especificações.

Pensamento computacional na resolução de problemas, p. 64

Nesse tópico, deve-se reforçar o uso do pensamento computacional como forma de resolução de problemas em diversas áreas, enfatizando o uso no cotidiano, na própria computação e nas áreas de conhecimento. Nesse contexto, a habilidade EM13CO02 é mobilizada.

Problemas científicos e matemáticos, p. 64

Os estudantes devem ser auxiliados a aplicar o pensamento computacional na resolução de uma atividade que envolve conhecimentos de Biologia e Matemática. Trata-se de solucionar um problema com a fauna de uma reserva natural.

Atividade, p. 65

Acompanhe uma sugestão de resposta para a atividade:

a) Decomposição do problema

Cálculo da população sem o plano de conservação

- Determinar a população remanescente a cada ano considerando uma taxa de declínio de 5%.
- Continuar o cálculo por 10 anos ou até que a população caia abaixo de 100 indivíduos.

Cálculo da população com o plano de conservação

- Determinar a população remanescente a cada ano considerando uma taxa de declínio reduzida de 2%.
- Continuar o cálculo por 10 anos.

Identificação do ano crítico Y sem o plano de conservação

- Determinar o ano em que a população cairá abaixo do valor crítico Y sem o plano de conservação.

b) Reconhecimento de padrões:

- Padrão de declínio exponencial: a população diminui de forma proporcional ao tamanho atual, o que caracteriza um padrão de declínio exponencial, então poderia ser prevista por uma lei exponencial como: $P(t) = P(t-1) \cdot (1-r)^t$
- Dois cenários: o padrão de declínio é analisado em dois cenários diferentes: sem o plano de conservação (declínio de 5%) e com o plano de conservação (declínio de 2%).

c) Abstração do problema:

Relevante

- Taxa de declínio populacional;
- População inicial;
- Número de anos para análise;
- População crítica Y.

Irrelevante

- Detalhes específicos sobre os fatores de declínio (predadores específicos, mudanças climáticas exatas).
- Outros fatores não relacionados ao cálculo direto da população ao longo do tempo.

d) Algoritmo para resolver problemas semelhantes:

Inicialização

- Defina a população inicial X, as taxas r de declínios em ambos os cenários, o número de anos n e a população crítica Y.

Cálculo sem o plano de conservação

- Para cada ano t de 1 a n, calcular a nova população: $P(t) = P(t-1) \cdot (1-r)^t$
- Verificar quando a população cai abaixo de Y indivíduos e registrar o ano em que isso ocorreria.

Cálculo com o plano de conservação

- Repita o processo de cálculo para uma taxa de declínio diferente (reduzida para 2%, no nosso exemplo).
- Calcule a população ao final de 10 anos.

Saída dos resultados:

- Apresente a população prevista ao longo dos 10 anos para ambos os cenários.
- Indique o ano em que a população cairá abaixo do limite crítico sem o plano de conservação.

Generalização:

- Permita a entrada de diferentes populações iniciais, taxas de declínio e limites críticos para aplicar a outros casos.

Se julgar pertinente, sugere-se formar grupos e fornecer valores fictícios para X e Y, para que os estudantes realizem os cálculos e cheguem aos valores. Depois, deve-se discutir como um problema que envolve Biologia, meio ambiente e Matemática foi resolvido e replicado utilizando pensamento computacional.

Como exemplo, pode-se fornecer $X = 500$ e $Y = 350$. Sem plano de conservação, teremos:

Ano 1: $P(1) = 500 \cdot (1 - 0{,}05)^1 = 475$ indivíduos

⋮

Ano 6: $P(6) = 500 \cdot (1 - 0{,}05)^6 = 500 \cdot 0{,}735 \cong$ $\cong 368$ indivíduos

Ano 7: $P(7) = 500 \cdot (1 - 0{,}05)^7 = 500 \cdot 0{,}698 \cong$ $\cong 349$ indivíduos (Atingiu a população crítica de 350 indivíduos.)

No caso com plano de conservação:

Ano 1: $P(1) = 500 \cdot (1 - 0{,}02)^1 = 490$ indivíduos

⋮

Ano 17: $P(1) = 500 \cdot (1 - 0{,}02)^{17} = 500 \cdot 0{,}709 \cong$ $\cong 355$ indivíduos

Ano 18: $P(1) = 500 \cdot (1 - 0{,}02)^{18} = 500 \cdot 0{,}695 \cong$ $\cong 348$ indivíduos (Atingiu a população crítica.)

Portanto, nesse cenário fictício, pode-se perceber uma diferença significativa na quantidade de anos entre os dois cenários (11 anos) na redução da população até a população crítica.

Problemas de ordem social, p. 65

Para saber mais sobre o surto de cólera relatado no texto do tópico "Primeira situação", sugere-se a leitura do seguinte artigo.

- BOWES, Claire. O médico que descobriu como a cólera se espalha (e impediu a doença de causar mais mortes). **BBC News Brasil**, [*s. l.*], 11 jul. 2020. Disponível em: www.bbc.com/portuguese/geral-53376925. Acesso em: 29 ago. 2024.

O texto a seguir permite analisar como a situação descrita poderia ser abordada atualmente, com o auxílio das tecnologias disponíveis.

> [...]
>
> O estudo de Snow sobre o surto de cólera em Londres não apenas lançou as bases para a moderna epidemiologia, mas também demonstrou o poder transformador do geoprocessamento na compreensão e resposta a emergências de saúde pública. Hoje, com tecnologias avançadas de geoprocessamento, os profissionais de saúde têm ferramentas mais sofisticadas para mapear, analisar e responder a surtos de doenças, mantendo vivo o espírito inovador e visionário de John Snow.
>
> [...]
>
> **O que é geoprocessamento?**
>
> Geoprocessamento é uma área da ciência e tecnologia que utiliza Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para coletar, armazenar, analisar, manipular e visualizar dados espaciais. Em outras palavras, o geoprocessamento permite trabalhar com informações geográficas de forma integrada, utilizando ferramentas computacionais para compreender e resolver problemas relacionados à geografia, meio ambiente, planejamento urbano, agricultura, saúde pública, entre outros.
>
> Por meio do geoprocessamento, é possível criar mapas, identificar padrões espaciais, realizar análises territoriais, planejar o uso do solo, monitorar recursos naturais, avaliar riscos ambientais, entre outras aplicações, como na saúde pública [...].

FRANÇA, Leandro. John Snow e o pioneirismo do uso de mapas no combate a doenças. **GeoOne**, [*s. l.*], 31 mar. 2024. Disponível em: https://geoone.com.br/john-snow-e-o-surto-de-colera-em-londres/#. Acesso em: 29 ago. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A fim de dar continuidade à reflexão, deve-se questionar os estudantes sobre como essa situação seria abordada nos dias de hoje. Se considerar pertinente, solicitar que pesquisem as possibilidades de uso da tecnologia em benefício da saúde pública, a exemplo do texto anterior. Nesse contexto, a habilidade EM13CO21 pode ser explorada.

Antes de iniciar a análise da tragédia climática ocorrida no Rio Grande do Sul em 2024, destacada no tópico "Segunda situação", sugere-se convidar os estudantes a compartilharem o que já sabem sobre esse evento. Em seguida, deve-se oportunizar um momento para que pesquisem mais informações, com o intuito de dimensionar os impactos sofridos pela população.

Atividades, p. 68

As atividades finais podem servir como forma de avaliação somativa ao final do processo, já que trata dos principais conceitos estudados ao longo do Capítulo.

A atividade 1 contempla essencialmente a habilidade EM13CO01, uma vez que considera um processo já conhecido, relacionado à *trend* escolhida. Ainda permite mobilizar as habilidades EM13CO17, EM13CO21 e EM13CO22 ao incentivar a colaboração e a troca de experiências, a comunicação e estruturação de ideias complexas (sendo pertinente o uso de recursos digitais para organização) e a produção de conteúdo digital.

A atividade 2 possibilita o desenvolvimento da habilidade EM13CO02 ao aplicar processos do Pensamento Computacional. Os estudantes devem ser orientados a se organizarem em grupos para discutir suas percepções sobre a realidade na comunidade onde vivem. Pode-se sugerir que comecem a atividade elencando aspectos do cotidiano deles que poderiam ser melhorados. Algumas possibilidades de temas a serem explorados são: transporte público, infraestrutura, tráfego intenso de automóveis, poluição sonora, visual e atmosférica, violência, enchentes e alagamentos, ausência de equipamentos de saúde adequados, entre outros. Na comunicação das considerações desenvolvidas, é possível o desenvolvimento das habilidades EM13CO21 e EM13CO22 ao utilizar recursos digitais para esquematização das informações e apresentação dessas por meio digital, se considerar pertinente.

A atividade 3 mobiliza a habilidade EM13CO01. Acompanhe a resolução:

a) multiples_of_7 = []; — indica que se buscará por múltiplos de 7.

for i range (1, 101); — indica que o *loop* percorrerá cada número entre 1 e 100.

if i %7 == 0: — dentro do *loop*, usamos a operação módulo (%) para verificar se o número atual é divisível por 7 — ele verificará se cada número ao ser dividido por 7 tem resto 9; se for, ele é adicionado à lista multiples_of_7.

multiples_of_7.append(i) — indica que o número i, que é o número atual do *loop*, está sendo adicionado à lista multiples_of_7.

print(f"os múltiplos de 7 entre 1 e 100 são: {multiples_of_7}") — mostra a lista que armazenou todos os números que atenderam à condição.

b) Espera-se que os estudantes entendam que o *loop* é necessário porque não há uma fórmula matemática simples para listar todos os múltiplos de um número dentro de um intervalo específico sem percorrer todos os números desse intervalo. O *loop* permite testar cada número individualmente, o que é essencial para resolver esse tipo de problema. Se o intervalo fosse maior, como listar todos os múltiplos de 7 entre 1 e 1 000 000, por exemplo, o programa resolveria de forma muito mais rápida do que fazer a conta com uma calculadora 1 a 1.

c) Os múltiplos de 7 entre 1 e 100, dados pelo código, são: 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98.

Na resolução da atividade 4, o pensamento computacional é mobilizado e é contemplada a habilidade EM13CO02. Acompanhe a resolução:

Decomposição do problema:

- Calcular o volume de água que ainda precisa ser adicionado ao tanque para enchê-lo completamente.
- Determinar o tempo necessário para adicionar esse volume de água, considerando a taxa de enchimento constante.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reconhecimento de padrões:

A taxa de enchimento é constante, então o tempo necessário para encher o tanque é diretamente proporcional ao volume de água que ainda falta.

Abstração do problema:

- Relevante: volume total do tanque, volume atual de água no tanque, taxa de enchimento.
- Irrelevante: detalhes sobre o material do tanque (ser de liga metálica), temperatura da água ou outras variáveis que não afetam o cálculo do tempo necessário para encher o tanque.

Algoritmo:

1. Inicializar variáveis: volume total do tanque, volume atual de água no tanque, taxa de enchimento.
2. Calcular o volume restante: subtrair o volume atual do volume total do tanque.
3. Calcular o tempo necessário: dividir o volume restante pela taxa de enchimento para obter o tempo necessário em minutos.
4. Resultado: apresentar o tempo total em minutos.

Desenvolvimento de um algoritmo:

$V_{total} = 10000\ L$

$V_{atual} = 2000\ L$

$V_{restante} = V_{total} - V_{atual} = 10000\,L - 2000\,L = 8000\,L$

Vazão: 250 L/min

Tempo necessário:

$$\text{Tempo} = \frac{V_{restante}}{\text{Vazão}} = \frac{8000}{250} = 32 \text{ minutos}$$

Serão necessários 32 minutos para o enchimento total do tanque.

Retomando, p. 69

Essa seção apresenta um infográfico explicando os pontos principais do conceito de pensamento computacional na resolução de problemas. Dessa forma, mobiliza o desenvolvimento da habilidade EM13CO21, principalmente.

Projeto em equipe, p. 70

O projeto objetiva levar os estudantes a conhecerem mais a realidade do local onde vivem, ou seja, reconhecer problemas da comunidade e estudar estratégias que podem ser utilizadas para resolvê-los.

Nesse contexto, espera-se que se utilizem dos conhecimentos da Unidade para auxiliá-los. Eles podem, por exemplo, utilizar recursos digitais tanto na busca e no reconhecimento dos problemas quanto na solução. Espera-se também que apliquem o pensamento computacional na resolução dos problemas que identificarem, principalmente conforme as propostas dos itens 4 e 5. As habilidades contempladas nessa atividade são EM13CO02, EM13CO17, EM13CO21 e EM13CO22.

Unidade 2

Transformações no mundo do trabalho

Síntese da Unidade

BNCC

- Competências gerais: 1, 2, 4, 5, 6 e 7
- Competências específicas da Computação: 1 e 5
- Habilidades da Computação: EM13CO05, EM13CO07, EM13CO09, EM13CO10, EM13CO11, EM13CO13, EM13CO14, EM13CO15, EM13CO16, EM13CO19, EM13CO20, EM13CO21 e EM13CO22

Tema Contemporâneo Transversal

- Trabalho e economia

Conteúdos

- Descentralização e produtividade.
- Usos da internet no mundo do trabalho.
- Trabalho remoto e produção pela internet.
- Impacto da inteligência artificial no mundo do trabalho.
- Robótica e automação.

Orientações didáticas

Abertura da Unidade

A abertura explora situações relacionadas ao processo de industrialização que remonta à Revolução Industrial. Um dos questionamentos feitos concerne à possibilidade de as máquinas causarem desemprego, e o outro diz respeito aos perigos associados à inteligência artificial.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Neste momento, é importante retomar conceitos envolvidos na industrialização na Inglaterra do século XVIII, assunto tradicionalmente tratado no oitavo ano do Ensino Fundamental. O foco são os riscos e os benefícios associados às novas tecnologias, questão que norteará a Unidade. Sugere-se mostrar aos estudantes que as máquinas são fundamentais em determinados trabalhos e são úteis para a produção. Como exemplo, pode-se citar as máquinas agrícolas, como tratores, plantadeiras automatizadas, pulverizadores e colheitadeiras, que são essenciais no dia a dia do campo. Assim, as máquinas precisam ser contextualizadas e compreendidas com base em seu uso social.

Caso julgar conveniente, pode-se aprofundar o tema analisando o movimento ludista ocorrido na Inglaterra entre o final do século XVIII e o início do século XIX. Esse movimento social apartidário foi um protesto contra a industrialização, em que houve invasão de fábricas e quebra de máquinas. Os revoltosos não tiveram sucesso; entretanto, com o avanço da inteligência artificial, o termo **ludismo** voltou a ser lembrado na atualidade, especialmente pelo temor de vários trabalhadores, com até mesmo graduação no ensino superior, perderem o emprego para um algoritmo ou para a inteligência artificial.

É importante considerar que o processo de industrialização afetou predominantemente os trabalhos manuais, e é possível que, ao longo do século XXI, a inteligência artificial afete o trabalho intelectual, com consequências imprevisíveis.

Capítulo 4: Trabalho

Ao longo deste Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC, que constam do documento complementar Computação: EM13CO09, EM13CO13 e EM13CO20.

Na abertura do Capítulo, subsidiado pela obra do sociólogo espanhol Manuel Castells, explora-se o conceito de globalização — processo econômico, social e cultural que pode ser analisado com base no processo de ocidentalização do mundo, iniciado no século XV. Castells defende que o processo efetivo de globalização, chamado por ele de "economia global", somente se implementou no final do século XX, estando relacionado diretamente com o desenvolvimento dos computadores e da internet. As alterações econômicas associadas a essa economia global são a desregulamentação do mercado financeiro, a instantaneidade, a descentralização da produção e a centralidade da produção científica.

Trabalho e ocupação, p. 75

Neste tópico, analisa-se a diferença entre o conceito de trabalho e ocupação, importante para o estudante reconhecer que alguns trabalhos não são necessariamente valorizados ou remunerados por causa de questões sociais e culturais.

Explora-se o papel que as transformações tecnológicas tiveram no trabalho e em diferentes ocupações. Para retratar essas alterações e como elas impactam a maneira como as pessoas trabalham, será considerado, inicialmente, o trabalho no campo durante a Idade Média — essencialmente manual e dependente de instrumentos rústicos — e a contemporaneidade — em que máquinas podem ter um papel relevante na produção de bens agrícolas. Por fim, será analisado o papel que as novas tecnologias, desenvolvidas no século XXI, tiveram no mundo do trabalho, a exemplo do trabalho digital.

Investigação, p. 76

Sugere-se retomar o diálogo com os estudantes sobre os conceitos de trabalho e ocupação, para abordar o tema da redação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) de 2023: "Desafios para o enfrentamento da invisibilidade do trabalho de cuidado realizado pela mulher no Brasil".

Sugere-se analisar em sala de aula as melhores redações sobre o tema, disponíveis na internet. É importante considerar que essa análise é relevante para o estudante do Ensino Médio. Para mais informações, acesse o *site* a seguir:

- ENEM 2023: veja exemplo de redação sobre o tema "Invisibilidade do trabalho de cuidado realizado pela mulher". **G1**, [*s. l.*], 5 nov. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/educacao/enem/2023/noticia/2023/11/05/enem-2023-veja-exemplo-de-redacao-sobre-a-invisibilidade-do-trabalho-de-cuidado-realizado-pela-mulher.ghtml. Acesso em: 30 set. 2024.

Trabalho em rede, p. 76

Uma sugestão de leitura pertinente ao tema de ocidentalização do mundo, associado ao processo de

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

globalização, é o livro indicado a seguir, escrito por Kehinde Andrews, professor de estudos negros da Birmingham City University, no Reino Unido. Na obra, são descritos os impactos passados e atuais da colonização, analisando-se, entre outros temas, as teses iluministas, o papel do genocídio e da escravidão na formação da modernidade e na definição dos valores ocidentais.

- ANDREWS, Kehinde. **A nova era do império**: como o racismo e o colonialismo ainda dominam o mundo. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

Investigação, p. 77

Atualmente, os Estados Unidos lideram a produção científica no mundo. Entretanto, a depender da fonte de pesquisa, a China também pode ser compreendida como a líder. Essa discrepância se dá pela diferença entre metodologias de pesquisa e de *ranking*. O Brasil, em 2024, está no 13º lugar na produção científica. Sugere-se observar com os estudantes que a produção científica é um dos principais motores da inovação no sistema capitalista e é associada diretamente ao aumento da renda de um país.

Nesta seção, recomenda-se ao professor a leitura das seguintes notícias:

- SORDI, Jaqueline. Por que a produção científica brasileira caiu em dois anos seguidos? **Estadão**, São Paulo, 19 ago. 2024. Disponível em: www.estadao.com.br/ciencia/ciencia-brasileira-artigos-publicados/. Acesso em: 30 set. 2024.
- WATANABE, Phillippe. Brasil fica em 13º em produção científica no mundo e vê queda nos últimos anos. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 16 ago. 2024. Disponível em: www1.folha.uol.com.br/ciencia/2024/08/brasil-fica-em-13o-em-producao-cientifica-no-mundo-e-ve-queda-nos-ultimos-anos.shtml. Acesso em: 30 set. 2024.

Globalização, p. 78

É importante explorar o infográfico em sala de aula, analisando a relação e a diferença entre os conceitos de economia mundial e economia global, proposto por Manuel Castells. Sobre o conceito de globalização, leia o trecho a seguir.

> A globalização é principalmente um processo de integração global, definindo-se como a expansão, em escala internacional, da informação, das transações econômicas e de determinados valores políticos e morais. Em geral, valores do Ocidente. Herdeira do imperialismo financeiro dos séculos XIX e XX, a globalização ultrapassa as fases anteriores de internacionalização da economia para abranger praticamente todos os países do mundo. [...].
>
> Apesar da globalização atingir a cultura e as mentalidades, seu principal fator é a economia, criando mercados e integrando regiões, a partir de uma nova distribuição internacional do trabalho entre os países globalizadores e globalizados. Ou seja, entre aqueles Estados que controlam a dinâmica produtiva e comercial e aqueles que precisam se submeter a essa dinâmica.
>
> SILVA, Kalina Vanderlei; SILVA, Maciel Henrique. **Dicionário de conceitos históricos**. São Paulo: Contexto, 2014. p. 169-170.

O *nearshoring* é um conceito que pode ser explorado em sala de aula. Ele está relacionado com o movimento de capitais e com a produção de mercadorias em nível internacional na atualidade. Desde o início da Guerra na Ucrânia (2022) e com o aumento da rivalidade econômica e militar entre os Estados Unidos e a China, o termo *nearshoring* vem sendo difundido sinalizando uma possível alteração na divisão do trabalho internacional, em que países mais próximos e amigáveis em relação ao Ocidente receberiam novas instalações industriais, pois representam um mercado seguro para investimentos de longo prazo. O México é um exemplo desse movimento, dada a proximidade geográfica desse país com os Estados Unidos. Para mais informações sobre esse assunto, acesse a reportagem a seguir.

- COELHO, Victória. **México supera o Brasil ao explorar potencial do *nearshoring* no comércio com os EUA**. Rio de Janeiro: Associação de Comércio Exterior do Brasil - AEB, 8 maio 2024. Disponível em: www.aeb.org.br/assuntos-de-interesse/2024/05/mexico-supera-o-brasil-ao-explorar-potencial-do-nearshoring-no-comercio-com-os-eua/. Acesso em: 30 set. 2024.

Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, p. 80

Esta seção possibilita a retomada de conhecimentos associados ao Ensino Fundamental Anos Finais, analisando que o mundo contemporâneo é herdeiro do processo industrial que se iniciou na

Inglaterra do século XVIII. Sobre as principais características da Quarta Revolução Industrial, o estudante poderá destacar:

- o uso de inteligência artificial na produção e automação de algumas ocupações;
- a internet das coisas, que possibilita a conexão entre diversas máquinas e dispositivos;
- o *Big Data* e seu uso para a resolução de problemas cotidianos complexos;
- o crescimento de plataformas, a exemplo de aplicativos;
- o crescimento do trabalho baseado em plataformas digitais, conhecido como "uberização".

Atividades, p. 82

Na atividade 1, espera-se que os estudantes diferenciem trabalho como dispêndio de energia, física ou mental, a exemplo do trabalho doméstico, ou a produção de um livro, e ocupação como uma forma de trabalho remunerada, a exemplo dos trabalhadores que vendem a sua mão de obra no mercado capitalista.

Na atividade 2, espera-se que os estudantes reconheçam que, para o sociólogo Manuel Castells, a economia global se referia à nova capacidade de interligações no mundo globalizado ao final do século XX, tendo como característica o imediatismo das comunicações e das relações entre diferentes países e empresas; desregulamentada no ponto de vista financeiro; e associada às novas tecnologias, a exemplo da internet.

A atividade 3 aborda um texto em que Castells se refere à desigualdade de oportunidades entre uma mão de obra qualificada, capaz de conseguir um emprego em diversos países e o outro grupo, formando por uma mão de obra local, ou seja, presa ao próprio território e incapaz de competir a nível internacional.

As atividades desta seção podem ser empregadas para realizar uma avaliação formativa dos temas expostos.

Enem em mente, p. 82

Ao longo do Capítulo, destaca-se a importância do Enem. Dessa maneira, questões desse exame são indicadas e importantes de ser analisadas com os estudantes, observando-se a relevância dessa avaliação externa para o projeto de vida.

A atividade 1 se refere às principais características da "sociedade em rede" proposta por Castells (informacional, global e em rede). Sendo assim, um dos aspectos centrais dessa nova sociedade é a alteração econômica associada à produção, marcada pela descentralização e desterritorialização da produção de bens. Portanto, a alternativa correta é a E.

A atividade 2 aborda a incapacidade de a indústria nacional competir em termos de igualdade no capitalismo moderno, dependente do setor agroindustrial e sem grande capacidade de inovar do ponto de vista de tecnologias de ponta, tendo um papel subordinado e dependente no mercado internacional. Portanto, a alternativa correta é a D.

Trabalho digital, p. 83

É necessário enfatizar para o estudante que a principal característica da "uberização" (ou trabalho digital) é o fato de o trabalhador não manter relação formal de trabalho (por exemplo, carteira de trabalho assinada) com a plataforma e ser reconhecido como um usuário, ao mesmo tempo que é cobrado, vigiado pelo algoritmo, avaliado pelos clientes e dispensado em caso de descumprimento dos termos. Em suma, percebe-se no processo de "uberização" que:

- o trabalho ocorre por demanda e é flexível;
- há ausência de benefícios trabalhistas;
- os riscos associados ao trabalho são do próprio trabalhador (como acidentes de trabalho);
- existe dependência da plataforma e de seu algoritmo.

Sugere-se analisar com os estudantes a importância histórica das greves e sua relação com a conquista de benefícios trabalhistas.

Atitude, p. 87

Esta seção aborda as habilidades EM13CO13 e EM13CO20. Sugere-se iniciar um debate sobre os cuidados essenciais no trânsito brasileiro, problema do cotidiano que afeta a vida de milhões de pessoas anualmente. Se julgar pertinente, proponha aos estudantes que analisem a questão com base em sua consciência social, habilidade socioemocional necessária para a formação de cidadãos críticos.

A lei que institui o Código de Trânsito Brasileiro é a lei nº 9.503.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Sugere-se a leitura dos seguintes textos:

- BRASIL. Ministério dos Transportes. **Confira dez dicas de boas práticas no trânsito**. Brasília, DF: Gov.br, 31 out. 2022. Disponível em: www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/2021/5/confira-dez-dicas-de-boas-praticas-no-transito. Acesso em: 31 ago. 2024.
- CALDEIRA, Arthur. 10 dicas para andar de motocicleta no trânsito urbano. **Estadão**, São Paulo, 25 mar. 2020. Disponível em: https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/10-dicas-para-andar-de-motocicleta-no-transito-urbano/. Acesso em: 31 ago. 2024.

Mundo do trabalho, p. 88

Ao longo do Capítulo, a análise de sociólogos como Manuel Castells e Ricardo Antunes foi empregada para descrever as diversas mudanças associadas à cultura digital e ao seu impacto no mundo do trabalho. É possível convidar os estudantes a visitar os *sites* de universidades e/ou faculdades, notando a ementa dos cursos de Ciências Sociais, em especial de Sociologia.

Atividades, p. 89

A atividade 1 propõe uma relação com a habilidade EM13CO09.

As questões desta seção podem ser empregadas em uma avaliação somativa, ao final do ciclo de aprendizagem do Capítulo.

Retomando, p. 90

Sugere-se ler e analisar o mapa conceitual em sala de aula, atentando a se os estudantes compreendem a relação de conceitos indicados.

Capítulo 5: Automação

Este Capítulo aborda a automação, apresentando aspectos históricos do desenvolvimento dessa área e seus principais conceitos. As habilidades desenvolvidas ao longo do Capítulo são: EM13CO05, EM13CO09, EM13CO16, EM13CO19 e EM13CO21.

A abertura pode ser empregada como forma de verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o termo automação, que já foi citado no Capítulo anterior desta Unidade. Essa também é uma oportunidade de perceber como eles enxergam as novas relações de trabalho e a preparação dos profissionais que lidam com essas tecnologias. As respostas aos questionamentos podem servir como avaliação diagnóstica e, dependendo do aprofundamento, pode-se escolher uma forma ou outra de seguir com a abordagem do Capítulo.

Início da linha de produção, p. 92

Ao abordar este tópico, é pertinente explorar exemplos de atividades artesanais de destaque na região onde os estudantes vivem. Sugere-se questionar se costumam consumir produtos confeccionados localmente e quais diferenças percebem ao compará-los com itens fabricados em maior escala.

Para melhor compreensão do conceito de Responsabilidade Social Corporativa (RSC) e das iniciativas que ele engloba, é sugerido o seguinte texto:

- COMO IMPLANTAR ações de responsabilidade social no seu negócio. [*S. l.*]: Sebrae, 5 jun. 2023. Disponível em: https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-implantar-acoes-de-responsabilidade-social-no-seu-negocio,110098c6c1b56810VgnVCM1000001b00320aRCRD. Acesso em: 9 out. 2024.

Quando questionados sobre como os consumidores podem ajudar, espera-se que os estudantes compreendam que suas atitudes podem fazer a diferença e fortalecer a defesa dessas boas práticas. Algumas possibilidades de ação são: apoiar marcas responsáveis (consumindo e divulgando); compartilhar informações bem embasadas sobre o que é a responsabilidade social e sobre a importância de praticá-la; participar de diálogos demandando transparência e responsabilidade das empresas; participar de ações sociais e voluntariados; entre outras.

Como uma forma de resistência ao processo de produção em massa pelas grandes empresas, as pequenas empresas encontram uma possibilidade de subsistir no mercado com auxílio das redes sociais. Usando essas plataformas, pequenos empreendimentos de produção artesanal têm a oportunidade de compartilhar suas criações e seus diferenciais, tendo, assim, a possibilidade de alcançar e conquistar mais consumidores. Nesse contexto, a habilidade EM13CO09 da BNCC da Computação pode ser explorada.

É importante questionar se os estudantes conhecem pessoas que realizam trabalhos empreendedores de forma artesanal e quais são suas percepções a respeito.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Com o intuito de exemplificar o cenário de exploração apresentado no texto, segue uma situação que ganhou espaço na mídia. Se considerar pertinente, pode-se solicitar aos estudantes que pesquisem casos mais recentes para compartilhar com a turma.

- HAIRSINE, Kate. Extração de lítio em África: O lado mau da energia verde. **DW**, [*S. l.*] 26 nov. 2023. Disponível em: www.dw.com/pt-002/extra%C3%A7%C3%A3o-de-l%C3%ADtio-em-%C3%A1frica-revela-lado-negativo-da-energia-verde/a-67556712. Acesso em: 9 out. 2024.

O artigo apresenta a exploração de recursos naturais em países africanos, prática que promove corrupção, violações dos direitos dos trabalhadores e impactos ambientais.

Atitude, p. 95

Com a proposta deste boxe, espera-se que os estudantes possam desenvolver a competência socioemocional de responsabilidade e cidadania, porque, ao refletir sobre a importância da Responsabilidade Social Corporativa (RSC) e o papel do consumo consciente, as pessoas são incentivadas a agir de maneira ética e responsável, tanto em relação às suas escolhas de consumo quanto em relação ao impacto dessas escolhas na sociedade e no meio ambiente.

Controle e automação, p. 97

Na abordagem deste tópico, resgatam-se conceitos das revoluções industriais, principalmente das indústrias 3.0 e 4.0, que estão diretamente relacionadas aos temas deste e do próximo Capítulo.

Se necessário, deve-se reforçar que *hardware* se relaciona às partes físicas da automação e *software,* à parte digital (programas ou aplicativos), relembrando conceitos estudados na Unidade anterior.

Atividades, p. 99

No item b da atividade 1, os estudantes devem ser orientados a realizar uma pesquisa na internet sobre as etapas de uma linha de montagem veicular moderna que utilize tecnologias de controle e automação. Espera-se que eles identifiquem etapas como estampagem (fazer as partes do veículo com chapas metálicas), soldagem (ligação das estruturas metálicas), pintura, montagem, teste de qualidade etc. Várias etapas são, em muitos casos, feitas de forma totalmente automatizada, envolvendo ações humanas mínimas. Por exemplo, para a etapa de estampagem, o papel do trabalhador será colocar as chapas metálicas corretas nas máquinas e inserir os dados no *software*. Ele não precisará cortar as peças, pois a máquina fará isso de forma autônoma. Já ajustes finos da montagem e testes de qualidade podem necessitar de mais intervenção humana.

Sugere-se observar o trecho a seguir e acessar a reportagem na íntegra para mais informações:

> Nas fábricas atuais, em que os robôs são responsáveis por 70% das tarefas relacionadas à fabricação de carros, as palavras de ordem são eficiência e ergonomia.
>
> O trabalho de homem e máquina se complementam: enquanto as máquinas são imbatíveis em determinados tipos de solda, há situações em que a habilidade e o raciocínio do ser humano não podem ser substituídos.

CARVALHO, Isadora. Como funciona uma linha de montagem de automóveis? **Quatro Rodas**, São Paulo, 14 ago. 2021. Disponível em: https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/como-funciona-uma-linha-de-montagem-de-automoveis. Acesso em: 9 out. 2024.

Na atividade 2, espera-se que os estudantes notem que, com uso de controle e automação, o trabalhador que antes executava tarefas repetitivas em uma linha de montagem passará a executar atividades mais técnicas, como operar o maquinário, programar e monitorar os sistemas automatizados, entre outras.

Vantagens e desvantagens da automação, p. 100

Ao analisar esse infográfico, sugere-se promover uma conversa em sala, enfatizando os aspectos positivos dessas mudanças. É importante incentivar cada estudante a expressar sua opinião, criando argumentos embasados no estudo desenvolvido até o momento e discutindo sobre as opiniões contrárias de forma respeitosa.

O infográfico mobiliza principalmente a habilidade EM13CO05, porque, ao mostrar as vantagens e as desvantagens da automação, destaca tipos de processos que podem e que ainda não podem ser automatizados, seja por questões tecnológicas, seja econômicas. Deve-se incentivar os estudantes a discutir os pontos levantados, pensar sobre se concordam ou não com eles e apresentar outros para o debate.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Aspectos técnicos da automação, p. 102

Ao desenvolver este tópico, deve-se destacar os estados digitais como os códigos binários que já foram estudados em Capítulos anteriores e reforçar as representações analógicas que indicam quantidades que não podem ser binárias, como escalas numéricas de massa ou temperatura, por exemplo.

Investigação, p. 103

Propõe-se, como forma de avaliação formativa sobre a parte técnica da automação, uma pesquisa na qual os estudantes precisam estabelecer uma analogia entre sistemas autônomos e o sistema nervoso humano. Espera-se que descrevam as seguintes semelhanças: nos sistemas de automação, sinais elétricos (tensão ou corrente emitida pela parte analógica) são convertidos em digitais e interpretados pelos sistemas digitais (computadores) e vice-versa. De modo similar, o cérebro humano controla o sistema nervoso por meio de sinais elétricos que viajam ao longo dos axônios (prolongamentos dos neurônios), transmitindo informações do cérebro para o restante do corpo humano. Essa comunicação é essencial para a execução das funções corporais que mantêm os seres humanos vivos, sendo responsável pela realização de movimentos, pela percepção sensorial e até por processos cognitivos mais complexos. A atividade desenvolvida neste boxe pode configurar uma avaliação.

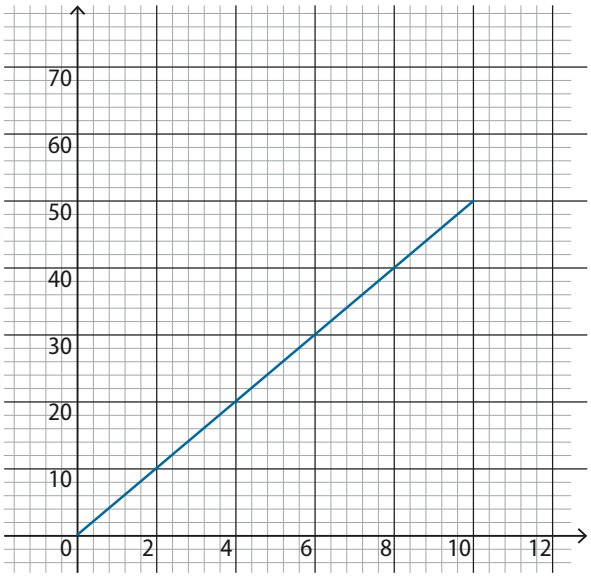
Ao trabalhar a linearidade, deve-se destacar a equação de primeiro grau, estudada em Matemática. Se julgar conveniente, pode-se promover um momento interdisciplinar com o professor desse componente curricular para maior aprofundamento. Neste momento do estudo, é importante que os estudantes entendam as relações lineares e os cálculos associados, por exemplo, à função apresentada e à inclinação **m** da reta, dada pela variação de **y** (ordenadas) dividida pela variação de **x** (abscissas).

Atividades, p. 104 (início da página)

As atividades propostas nesta seção relacionam-se com a habilidade EM13CO09 e também podem ser uma oportunidade de avaliação formativa sobre o tópico trabalhado.

Na atividade 1, os estudantes devem ser auxiliados nos cálculos.

Na atividade 2, eles devem ser orientados a plotar os pontos do gráfico de forma manual, usando uma malha quadriculada, ou de forma digital, por meio de um *software* de geometria dinâmica como o GeoGebra (www.geogebra.org), gerando um resultado como o exemplo a seguir:



TEXTO E FORMA

Automação residencial, p. 104

A abordagem de **automação residencial** desenvolve principalmente a habilidade EM13CO05, convidando o estudante a uma reflexão sobre os limites da computação quando se trata de controle e automação residencial.

Atividades, p. 104 (final da página)

Estas atividades podem ser empregadas como forma de avaliação formativa sobre sistemas de automação residencial.

Na atividade 1, os estudantes devem ser incentivados a compartilhar suas experiências pessoais com a automação residencial e a pesquisar na internet ou outros meios sobre como ela pode ser feita, principalmente com sistema de baixo custo. É interessante comentar que existem alternativas relativamente acessíveis disponibilizadas na internet.

Na atividade 2, espera-se que concluam que nem tudo pode ser automatizado. Um sistema pode ser programado para mudar o tom da luz ou colocar determinado estilo musical conforme o humor da pessoa, mas, para isso, o usuário precisa descrever seu humor, ou seja, ele não poderá simplesmente chegar em casa

e esperar que tudo se ajuste conforme o seu humor. Outro exemplo é que se pode ter um sistema de controle elétrico e hidráulico em casa, mas, quando ocorre um problema complexo, como um vazamento de água ou uma falha elétrica grave, a automação nem sempre conseguirá resolvê-lo, embora, em muitos casos, consiga identificar e sinalizar o erro.

Integrando com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, p. 105

Esta seção possibilita um trabalho envolvendo a metodologia ativa e os projetos interdisciplinares, nesse caso, com o componente curricular Física, pois a discussão envolve conhecimentos básicos de circuitos elétricos. As atividades propõem a construção de um projeto de automação, mobilizando, assim, o desenvolvimento da habilidade EM13CO16 da BNCC da Computação.

Pode-se projetar um sistema simples de controle e automação residencial para controlar a iluminação de um ambiente ou para regar plantas de forma automática; esses sistemas poderão ser utilizados na própria escola ou na comunidade. Em um projeto de iluminação automática, o estudante pode utilizar um sensor de presença capaz de detectar movimentos e enviar um sinal para o sistema que, ao receber o impulso, acionará um relé para acender a luz. Quando não há movimento por um período configurado, o sistema de controle e automação residencial desliga a luz de forma automática. Essa simulação pode ser feita em uma automação residencial e facilmente expandida para incluir outros sensores e funcionalidades, como controles por meio de um *smartphone* ou integração com sistemas de segurança.

Outro exemplo simples de automação usando um sistema de controle e automação residencial é um aparato para regar plantas de forma automática. Nesse tipo de projeto, um sensor de umidade pode ser utilizado para monitorar o solo, indicando quando a umidade chegar um nível abaixo do limite pré-definido e, assim, acionar uma bomba de água que irriga a planta. Novamente, o sensor funciona detectando quando o solo estiver suficientemente úmido e, então, desliga a bomba. Por meio de um sistema de automação como esse, as plantas recebem a quantidade adequada de água, mesmo quando o morador da residência não está presente para regá-las manualmente.

Atividade complementar

Sugere-se incentivar os estudantes a pesquisar sobre esse tipo de projeto e estudar sua execução em um sistema de controle e automação residencial. Se possível, os estudantes devem ser auxiliados na montagem de um deles. Deve-se verificar a possibilidade de intervenção para que os sistemas produzidos possam ajudar a comunidade local, seja na própria escola, seja em locais públicos nos arredores.

Para ajudar os estudantes na busca por projetos de automação, pode-se indicar como fonte confiável o *site* eduCAPES da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Ministério da Educação (MEC), que reúne gratuitamente diversos recursos digitais:

- EDUCAPES. Brasil, [201-]. *Site*. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br. Acesso em: 9 out. 2024.

Robótica e automação, p. 106

Deve-se enfatizar as ligações entre esses dois conceitos, formalizando algo que transversalmente já vem sendo trabalhado ao longo do Capítulo. Reforce o conceito moderno de robô, entendido como uma máquina real e autônoma, ou seja, que tem presença física e pode sentir o ambiente para tomar decisões com autonomia.

Investigação, p. 107

Nesta seção, sugere-se comentar a importância das máquinas automatizadas, que, embora não sejam robôs, também podem ter vários níveis de automação para auxiliar os seres humanos em diversas atividades. É interessante destacar o uso dessas tecnologias na medicina, por exemplo, em cirurgias robóticas. O vídeo a seguir auxilia na explicação sobre essas cirurgias e pode ser utilizado na aplicação da metodologia ativa "sala de aula invertida"; para tanto, deve-se recomendar que os estudantes assistam ao vídeo antes da aula e usar o espaço da sala para discutir sobre a percepção deles, além de tirar dúvidas.

- COMO funciona o robô cirúrgico. [*S. l.*: *s. n.*], 2022. 1 vídeo (11 min). Publicado pelo canal Manual do Mundo. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=Sf02UUzqLbc. Acesso em: 9 out. 2024.

Atividades, p. 107

As atividades desta seção contemplam os principais conceitos discutidos ao longo de todo o Capítulo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Portanto, são indicadas como forma de avaliação somativa ao final do processo.

A atividade 3 propõe uma reflexão sobre as novas demandas dos trabalhadores, considerando as transformações no mercado de trabalho. Para isso, é fundamental que os estudantes aprofundem suas pesquisas sobre a legislação atual a fim de identificar fragilidades frente às questões contemporâneas, como a proteção de trabalhadores de plataformas digitais, limites relacionados à privacidade e vigilância do trabalhador, entre outros.

A atividade 4 promove o exercício da habilidade EM13CO19 ao desafiar os estudantes a desenvolver conteúdo com o propósito de conscientização e valorização da produção local, de forma responsável e bem-fundamentada.

Acompanhe a resolução dos itens da atividade 5:

a) Resposta pessoal. Entre as tecnologias, espera-se que os estudantes citem as próteses utilizadas por alguns paratletas, as cadeiras de rodas etc.

b) Resposta pessoal. Espera-se que essa reflexão ajude os estudantes a discutirem sobre as possibilidades que essas tecnologias podem oferecer para as pessoas com deficiência.

c) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes considerem que sim, argumentando, por exemplo, que os robôs podem ajudar na superação das capacidades humanas em tarefas muito difíceis de executar sem auxílio robótico, como o levantamento e a manipulação de cargas elevadas.

As atividades 3, 4, 5, 6 e 8 mobilizam, principalmente, o desenvolvimento da habilidade EM13CO09, uma vez que são relacionadas ao uso de tecnologias digitais — nesse caso, controle e automação em diferentes atividades do mundo do trabalho.

Já a atividade 6 é voltada ao desenvolvimento da habilidade EM13CO05, pois o estudante precisa refletir sobre os limites da automação.

Acompanhe a resolução dos itens da atividade 7:

a) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem a cena a um ambiente de automação industrial, como pode ser entendido pela pessoa manipulando uma tela e, no fundo, máquinas que podem ser braços robóticos.

b) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes entendam a automação como um sistema lógico de comandos programáveis para a execução automática de tarefas. Ela difere dos processos mecanizados das primeiras linhas de produção porque, nessas últimas, há a necessidade de operações realizadas por seres humanos.

Para a atividade 8, as justificativas podem ser as seguintes:

1. Analógico: temperatura varia e precisa de um valor numérico para ser representada.
2. Digital: ligada 1 e desligada 0 (binário).
3. Analógico: assume diversos valores.
4. Analógico: o nível de água pode variar.
5. Digital: aberta 1 ou fechada 0 (binário).
6. Analógico: intensidade variável.

Acompanhe a resolução da atividade 9:

a) A função é do tipo $y = m \cdot x + b$, em que **y** indica a tensão em volts, **x** indica a temperatura em graus celsius e **b**, o deslocamento (em V).

Cálculo de **m**:

$$m = \frac{\Delta x}{\Delta y} \Rightarrow m = \frac{8 - 2}{30 - (-20)} \Rightarrow m = \frac{6}{50} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = 0{,}12 \text{ V/°C}$$

Quando $x = -20$ °C, tem-se $y = 2{,}0$ V (um dos extremos); assim:

$$2 = 0{,}12 \cdot (-20) + b \Rightarrow 2 = -2{,}4 + b \Rightarrow$$
$$\Rightarrow b = 2 + 2{,}4 \therefore b = 4{,}4 \text{ V}$$

Portanto: $y = 0{,}12 \cdot x + 4{,}4$

b) Para x = 10 °C, tem-se:

$$y = 0{,}12 \cdot x + 4{,}4 \Rightarrow y = 0{,}12 \cdot 10 + 4{,}4 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow y = 1{,}2 + 4{,}4 \therefore y = 5{,}6 \text{ V}$$

c) Para $y = 5$ V, tem-se:

$$y = 0{,}12 \cdot x + 4{,}4 \Rightarrow 5{,}0 = 0{,}12x + 4{,}4 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow 0{,}12x = 5{,}0 - 4{,}4 \Rightarrow 0{,}12x = 0{,}6 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow x = \frac{0{,}6}{0{,}12} \therefore x = 5 \text{ °C}$$

Retomando, p. 110

Esta seção é apresentada em forma de questionamentos diretos que envolvem os conceitos trabalhados,

de forma que, ao respondê-los, o estudante possa organizar seu pensamento em relação ao que aprendeu durante o desenvolvimento do Capítulo. Dessa forma, mobiliza-se a habilidade EM13CO21.

Capítulo 6: Inteligência artificial

Neste Capítulo, são abordados os fundamentos da inteligência artificial (IA) e oferecido um panorama sobre a história, as aplicações e as consequências de seu uso. As habilidades desenvolvidas ao longo do Capítulo, são: EM13CO07, EM13CO09, EM13CO10, EM13CO11, EM13CO14, EM13CO15 e EM13CO22.

A abertura pode ser empregada para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a inteligência artificial. É possível questionar se eles identificam o uso da inteligência artificial no cotidiano e como se posicionam a respeito dela. As respostas a esses questionamentos servem como avaliação diagnóstica. Com base nelas, você poderá planejar a abordagem do tema.

Conceito de inteligência artificial, p. 112

Para ampliar a reflexão e embasar o desenvolvimento da habilidade EM13CO10, sugere-se propor os seguintes questionamentos: o que é inteligência para você? Quais são os aspectos que a caracterizam?

Recomenda-se que os estudantes registrem as respostas no caderno e, seguida, se julgar pertinente, conduza um debate sobre o assunto, incentivando a troca de impressões entre os estudantes.

Por fim, após essa reflexão conjunta, sugere-se propor que os estudantes reavaliem suas respostas individuais, permitindo que façam as alterações que considerarem necessárias. Se julgar conveniente, indique o seguinte episódio de *podcast*, que tem como objetivo discutir a diferença entre inteligência humana e inteligência artificial:

- QUAL a maior diferença entre a inteligência humana e a artificial? O neurocientista Roberto Lent explica. Entrevistadores: Marisa Adán Gil e Clayton Rodrigues. Entrevistado: Roberto Lent. [*S. l.*]: Época NEGÓCIOS, 18 jan. 2024. *Podcast*. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/podcast/negnews/noticia/2024/01/qual-a-maior-diferenca-entre-a-inteligencia-humana-e-a-artificial-o-neurocientista-roberto-lent-explica.ghtml. Acesso em: 9 out. 2024.

Conheça mais, p. 113

As contribuições de Isaac Asimov vão além do campo da literatura e influenciaram a percepção sobre a inteligência artificial. Para saber mais sobre esse assunto, sugere-se a seguinte leitura:

- JOUROVÁ, Vera. Como a ficção científica ajudou a escrever o primeiro livro de regras da IA. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 19 jan. 2024. Disponível em: www1.folha.uol.com.br/tec/2024/01/como-a-ficcao-cientifica-ajudou-a-escrever-o-primeiro-livro-de-regras-da-ia.shtml. Acesso em: 9 out. 2024.

Investigação, p. 117

Neste boxe, os estudantes conhecerão Sophia. Sugere-se que eles pesquisem outras informações sobre esse robô humanoide com inteligência artificial que executa interações com seres humanos. Eles podem consultar e assistir a vídeos do robô interagindo com pessoas, para, depois, conversarem com os colegas sobre as impressões que tiveram dessas interações. Independentemente das opiniões fornecidas, é preciso reforçar que a inteligência artificial do robô Sophia ainda é uma IA fraca, assim como os *chatbots* (IA generativas) com inteligência artificial que podem acessar na internet.

Atividade, p. 117

A atividade traz algumas reflexões e preocupações sobre o avanço dos níveis de inteligência artificial, que inclusive fazem parte de discussões dos cientistas que desenvolvem essas tecnologias. No item a, os estudantes refletirão sobre como as leis da robótica propostas no livro de ficção científica de Asimov poderiam ser aplicadas no mundo real. No item b, pode-se propor aos estudantes a discussão de um cenário hipotético no qual uma IA superinteligente inferisse que seres humanos não são capazes de julgar o que é melhor para si mesmos. Isso poderia gerar problemas de segurança caso a IA ultrapassasse os limites estabelecidos pelos seres humanos ao programá-las.

Atividades, p. 119

Na atividade 1, é necessário analisar cada banco de dados: o algoritmo do banco X terá aprendizagem supervisionada, porque aprende com base em evidências históricas de dados, o que é mais conveniente

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

nessa situação, uma vez que os dados são limpos e etiquetados, ou seja, possuem rótulos (*labels*); o algoritmo do banco Y terá aprendizagem não supervisionada porque, como os dados são desconhecidos e estão desorganizados, esse tipo de aprendizagem permitirá que o algoritmo identifique agrupamentos ou padrões.

Na atividade 2, pode-se considerar como ações positivas: avançar pelo labirinto sem colisões, coletar recompensas que pudessem haver no caminho, encontrar atalhos, seguir o caminho mais curto, entre outras; e como ações negativas: colidir com as paredes do labirinto, entrar em becos sem saída, pegar caminhos mais longos, cair em possíveis armadilhas que pudessem existir, entre outras.

Usos da inteligência artificial, p. 120

A leitura do esquema deste tópico é uma oportunidade para os estudantes discutirem o uso da inteligência artificial no contexto escolar. Algumas das formas como a IA pode favorecer o processo de aprendizagem são: possibilidade de personalização do ensino conforme demandas específicas; colaboração com a inclusão e acessibilidade; realização de monitoramento mais eficaz do desempenho dos estudantes; estímulo à aprendizagem por meio de ferramentas e atividades mais interativas; e auxílio no desenvolvimento da autonomia e do protagonismo do estudante. Entretanto, existem desafios a serem considerados, como o uso adequado, ético e responsável dos recursos. Sugere-se comentar com os estudantes os cuidados relacionados à dependência tecnológica, à ausência do olhar crítico sobre os produtos gerados e ao uso indiscriminado dessas tecnologias.

É pertinente retomar a questão da desigualdade de acesso aos recursos tecnológicos, abordada no Capítulo 5 – **Automação**. A reportagem indicada a seguir pode colaborar no sentido de trazer o tema para o contexto escolar.

- COSTA, Anna Gabriela. Escolas do Brasil já usam inteligência artificial em aulas, mas há desafios de inclusão. **Terra**, [*s. l.*], 30 maio 2024. Disponível em: https://www.terra.com.br/byte/escolas-do-brasil-ja-usam-inteligencia-artificial-em-aulas-mas-ha-desafios-de-inclusao,1f3eb07fcb3d10daf38ce86fe010f5c3gzk09i61.html. Acesso em: 9 out. 2024.

Sobre o uso da inteligência artificial generativa — bem orientado e pertinente ao desenvolvimento acadêmico —, sugere-se a leitura da seguinte reportagem.

- FAJARDO, Vanessa. Essa escola pediu aos estudantes uma redação do Enem 100% feita pelo ChatGPT: qual foi o resultado? **Estadão**, [*s. l.*], 28 ago. 2024. Disponível em: www.estadao.com.br/educacao/escola-inteligencia-artificial-chatgpt-redacao-enem/. Acesso em: 9 out. 2024.

Para aprofundamento acerca das questões éticas relacionadas à inteligência artificial, explorando aspectos filosóficos e práticos, o seguinte livro é recomendado.

- COECKELBERGH, Mark. **Ética na inteligência artificial**. São Paulo: Ubu Editora; Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2023.

Integrando com Linguagens e suas Tecnologias, p. 122

Sugere-se perguntar se os estudantes têm familiaridade com esse tipo de conteúdo e se tendem a seguir as sugestões compartilhadas nas redes sociais. Por fim, pode-se convidá-los a assumir o papel de influenciadores para falar sobre a obra de ficção escolhida. Eles devem elaborar um roteiro e criar um vídeo-minuto realizando uma análise da produção.

Investigação, p. 123

Nesta seção, os estudantes podem retomar o infográfico das páginas 120 e 121 para responder aos itens.

Atividades, p. 126

A atividade 1 retoma e reforça a habilidade EM13CO10. Sugere-se solicitar aos estudantes que registrem suas considerações no caderno. Segue uma possibilidade de resposta:

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

	Inteligência humana	Inteligência artificial
Origem/natureza	Surgimento biológico, resultado do processo de evolução.	Desenvolvida por seres humanos, guiada por algoritmos programados.
Aprendizado	Aprende de diversas formas, como por meio das experiências, da observação, de trocas com outros seres humanos. Trata-se de um processo contínuo.	Ocorre mediante modelos matemáticos e estatísticos. As principais fontes de aprendizado são os bancos de dados disponibilizados.
Decisões	Podem ser pautadas na razão, mas também nas emoções. Ou seja, as decisões podem ser influenciadas por aspectos subjetivos.	Elaboradas com base na análise de dados, conforme as regras de um algoritmo.
Limitações	Aspectos da cognição podem ser limitantes, assim como a interferência não intencional de emoções e de influências externas, por exemplo. Ainda, precisamos de tempo maior para coletar e analisar informações.	Limitação relacionada à quantidade e qualidade dos dados disponibilizados, podendo apresentar vieses.

Fonte: Elaborado para esta obra.

Na atividade 2, caso seja pertinente, pode-se propor a organização de um sarau para compartilhamento e apreciação das produções dos estudantes.

Na atividade 3, espera-se que os estudantes citem ações como: seleção de dados de qualidade que contemplem a diversidade do mundo real; atualização contínua dos modelos pautada em avaliação de desempenho (*feedback*); treinamento das equipes responsáveis pela inteligência artificial para compreensão e correção de vieses; coordenação de ações que visam à transparência do processo de geração dos resultados, entre outros.

Na item b da atividade 4, os estudantes podem ser incentivados a analisar o gráfico e dizer se concordam ou não com cada classificação. É possível questioná-los, por exemplo, sobre o fato de as profissões de professor e médico (clínico geral) estarem em verniz humano, ou seja, em um futuro próximo, elas não serão substituídas, mas podem ser em um futuro distante, com maior evolução tecnológica. No item c, os gráficos criados pelos estudantes podem ser comparados a outro gráfico criado por Kai-Fu Lee para risco de substituição em caso de profissões com trabalho físico. Observe-o ao lado.

Risco de substituição: trabalho físico



TEXTO E FORMA

Fonte: LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**: como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos. Tradução: Marcelo Barbão. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019. p. 175. (Adaptado).

Para subsidiar a resolução da atividade 5, que relaciona ética e inteligência artificial, recomenda-se a leitura dos seguintes artigos:

- RONALD, Issy. Concurso de beleza feito por IA intensifica busca pela mulher "perfeita". **CNN Brasil**, [*s. l.*], 27 jun. 2024. Disponível em: www.cnnbrasil.com.br/lifestyle/concurso-de-beleza-feito-por-ia-intensifica-busca-pela-mulher-perfeita/. Acesso em: 1º set. 2024.
- CARBALLO, Rebecca. Pessoas estão recorrendo à inteligência artificial para se comunicar com os mortos. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 18 dez. 2023. Disponível em: www1.folha.uol.com.br/equilibrio/2023/12/pessoas-estao-recorrendo-a-inteligencia-artificial-para-se-comunicar-com-os-mortos.shtml. Acesso em: 9 out. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Retomando, p. 129

Na seção **Retomando**, os estudantes poderão observar alguns dos pontos trabalhados no Capítulo. Incentive-os a usar o conteúdo para revisar o aprendizado.

Projeto em equipe, p. 130

Nesta atividade, que encerra a Unidade 2, serão mobilizadas as habilidades EM13CO09, EM13CO10, EM13CO14 e EM13CO22.

Para melhor contextualização da proposta, é recomendada a leitura do artigo completo:

- FERNANDES, Miguel. Entre a eficiência e a desigualdade: o avanço da IA no ambiente de trabalho. **Exame**, [*s. l.*], 3 out. 2023. Disponível em: https://exame.com/inteligencia-artificial/entre-a-eficiencia-e-a-desigualdade-o-avanco-da-ia-no-ambiente-de-trabalho/. Acesso em: 9 out. 2024.

Sugere-se agrupar os estudantes de modo que cada equipe fique responsável por um dos três questionamentos apresentados no texto citado: como [a IA] impacta as desigualdades sociais, a cultura do "jeitinho", o empreendedorismo e as nossas complexas leis trabalhistas? As empresas brasileiras e o nosso sistema educacional estão preparados para esta transformação? Como a automação massiva das tarefas operacionais pode ameaçar o trabalho informal e as manifestações culturais brasileiras?

As perguntas são bastante complexas; por esse motivo, é interessante retomar o conteúdo do Capítulo 3 – **Pensamento computacional**, que poderá auxiliá-los no processo.

Unidade 3 Cidadania global

Síntese da Unidade

BNCC

- Competências gerais: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10
- Competências específicas da Computação: 2, 5, 6 e 7
- Habilidades da Computação: EM13CO08, EM13CO09, EM13CO12, EM13CO14, EM13CO15, EM13CO17, EM13CO19, EM13CO20, EM13CO21, EM13CO22, EM13CO23, EM13CO24 e EM13CO25

Temas Contemporâneos Transversais

- Saúde
- Vida familiar e social
- Educação em direitos humanos
- Direitos da criança e do adolescente
- Diversidade cultural

Conteúdos

- Internet e segurança digital;
- Principais riscos digitais (vírus, *malwares*, *phishing*, fraudes *on-line*) e estratégias de proteção;
- Privacidade e exposição no mundo da internet;
- Direito autoral na era digital;
- Boas práticas nas redes sociais;
- *Fake news*, violência e radicalismo político;
- Saúde mental e uso da internet.

Orientações didáticas

Abertura de Unidade

Na abertura de Unidade é possível refletir sobre os riscos associados ao mundo digital, como a possível perda de privacidade pelo uso descuidado da internet em seu cotidiano e os diversos golpes existentes *on-line*. Este tema será analisado com maior ênfase no Capítulo 7.

Todavia, ao longo da Unidade, questões como os cuidados necessários com a saúde mental, as notícias falsas nas redes sociais e os discursos de ódio serão tratados também.

Proponha um debate, mobilizando os estudantes a refletir sobre a maneira com que se relacionam com o mundo digital, a exemplo da prevenção adotada por eles no mundo digital.

Capítulo 7: Segurança digital e privacidade

Ao longo deste Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC, que constam do documento complementar Computação:

EM13CO08, EM13CO14, EM13CO19, EM13CO20, EM13CO22 e EM13CO25.

A abertura de Capítulo enfatiza a existência de golpes, usualmente financeiros, anteriores e posteriores ao advento da internet. O diálogo em sala de aula poderá ter como tema central os riscos relacionados ao uso da internet no cotidiano e como os estudantes percebem sua própria condição de adolescentes imersos

no mundo digital. Eles se sentem inseguros neste ambiente? Quais seriam suas inseguranças?

Um dos temas mais recorrentes na imprensa brasileira são as *bets* (apostas virtuais), jogos similares a cassinos *on-line*. Nesse sentido, o debate sobre esse assunto deve ocorrer no âmbito escolar com a necessária exposição dos riscos dessa modalidade, que é proibida para menores de 18 anos. As *bets* representam um perigo diferente da perda de privacidade ou do roubo de dados. Para a família de alguns estudantes, as apostas indiscriminadas nessa modalidade têm levado à perda de patrimônio material.

Sobre apostas *on-line*, recomenda-se a leitura do seguinte artigo, que expõe os perigos de um jogo, que, mesmo sendo proibido no Brasil, é acessado por crianças de todas as idades e no ambiente escolar.

- FAJARDO, Vanessa. **Tigrinho vai à escola**: apostas invadem recreios e salas de aula [São Paulo], 19 set. 2024. Disponível em: https://apublica.org/2024/09/tigrinho-vai-a-escola-apostas-invadem-recreios-e-salas-de-aula/. Acesso em: 9 out. 2024.

Ataques e guerras cibernéticas, p. 135

Neste tópico, analisa-se inicialmente o conceito de guerra cibernética e suas implicações no mundo contemporâneo. O Capítulo enfatiza o uso de campanhas de desinformação, relacionando-a com as notícias falsas.

Investigação, p. 136

O estudante poderá indicar que a descoberta de que os Estados Unidos haviam espionado a então presidente do Brasil, Dilma Rousseff, levou a um breve período de estremecimento diplomático entre os dois países. Um ano depois da descoberta da espionagem ilegal dos Estados Unidos, foi promulgado no Brasil o Marco Civil da internet. Ele pode ser considerado um dos resultados do debate nacional sobre segurança e privacidade na rede. Sugere-se acessar o texto integral da lei no seguinte endereço.

- BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da internet no Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 2014. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 9 out. 2024.

Investigação, p. 137

Sobre o Protocolo dos Sábios de Sião, observa-se que esse documento tinha o objetivo de espalhar teses antissemitas na Europa e no mundo, indicando falsamente que haveria uma união secreta entre os judeus com a intenção de controlar as finanças globais. A popularidade do documento cresceu com o tempo e ele chegou a ser usado pelos nazistas como genuíno e "provava" a existência de um plano judeu para controlar a economia alemã. Para subsidiar a aula, recomenda-se a leitura do seguinte livro.

- EISNER, Will. **O complô**: a história secreta dos Protocolos dos Sábios de Sião. São Paulo: Quadrinhos na Cia. 2014.

O debate sobre desinformação é um momento para ser explorado em sala de aula, reforçando o perigo que o compartilhamento de notícias falsas tem na sociedade brasileira contemporânea.

Atividades, p. 137

As propostas desta seção podem ser usadas como avaliação formativa dos temas abordados até o momento. São desenvolvidas as seguintes habilidades: EM13CO08 e EM13CO14.

Integrando com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, p. 138

Esta seção reforça a importância das vacinas no controle de epidemias e indica a possibilidade de debater o tema em sala de aula, propondo ao estudante a reflexão sobre sua própria situação de vacinação: Elas estão em dia? Quais vacinas já foram tomadas? Qual a importância delas para a contenção de epidemias?

Esse diálogo se tornou importante no cotidiano brasileiro após o crescimento do movimento antivacina no Brasil, especialmente a partir de 2020, com a pandemia de covid-19.

Atitude, p. 141

Este boxe se relaciona com as habilidades EM13CO19, EM13CO20, EM13CO22 e EM13CO25.

A escolha do meio em que o estudante irá compartilhar a campanha publicitária é livre, sendo importante a diversidade de escolhas em sala de aula. Sobre o gênero textual "propaganda", leia o texto a seguir.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

> Propaganda [...]: o discurso publicitário usa *outdoors* [...], televisão, rádio, jornal, revista, internet para vender seus produtos através de mensagens [...] que procuram convencer para conseguir consumidores. [...]. Aliado a essa estratégia discursiva verbal, o texto publicitário compõe-se também de linguagem não verbal, em que o formato do suporte, as imagens, ilustrações e animações são de grande importância na construção de um discurso que explora os desejos de consumo da sociedade moderna.
>
> COSTA, Sérgio Roberto. **Dicionário de gêneros textuais**. São Paulo: Autêntica, 2022. p. 196.

Mundo do trabalho, p. 141

Pode-se destacar a importância da liberdade de expressão, do trabalho investigativo e da imprensa em uma sociedade democrática, além de refletir sobre esse mercado de trabalho. Recomenda-se o filme **Spotlight**, que analisa o papel de jornalistas investigativos estadunidenses na revelação de abusos contra crianças realizados por membros da Igreja Católica.

- SPOTLIGHT. Direção: Tom McCarthy. Estados Unidos: Participant Media, 2015. 1 DVD (129 min), son., color.

Segurança nacional e ataques cibernéticos, p. 142

O perigo que os dispositivos móveis, conectados à internet, oferecem ao usuário e seu papel em ataques cibernéticos ficaram evidentes em setembro de 2024, quando o Mossad, serviço de inteligência israelense, supostamente atacou membros do grupo libanês Hezbollah. A destruição dos *pagers* usados pelo grupo, ferindo e matando diversos membros, indicou uma nova frente na guerra cibernética entre nações e/ou grupos políticos, evidenciando a possibilidade de transformar objetos eletrônicos em artefatos de guerra. Especula-se que os aparelhos foram sabotados antes de chegar às mãos dos membros do Hezbollah e detonados quase simultaneamente. Esse é um exemplo do papel que a guerra cibernética poderá ter no século XXI.

Atividade, p. 143

Nesta seção, propõe-se a produção de um texto dissertativo-argumentativo nos moldes da redação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Deve-se observar se o estudante produziu um texto com argumentos fundamentados, coesos e respeitando os direitos humanos. A seção se relaciona com as habilidades EM13CO08 e EM13CO14.

Segurança e privacidade, p. 143

O termo ***phishing*** se assemelha, propositadamente, a *fishing* (do inglês, "pescar"). Expõe-se, assim, o método desse golpe comum na internet: parecer o mais próximo possível do real para "pescar" dados de uma pessoa. Deve-se reforçar com os estudantes a importância de sempre verificar o remetente de um *e-mail*, uma mensagem ou outras formas de comunicação na internet.

No quadro do **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**, os estudantes devem analisar se os dados referentes à unidade federativa onde residem aumentaram ou diminuíram no período estudado.

Sugere-se ler com eles os trechos explorados no livro da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), lei nº 13.709/2018, referentes a dados pessoais de crianças e de adolescentes. Outro ponto que poderá ser analisado em sala de aula é o Estatuto da Criança e do Adolescente, lei nº 8.069/1990, em que se destaca:

> Art. 17. O direito ao respeito consiste na inviolabilidade da integridade física, psíquica e moral da criança e do adolescente, abrangendo a preservação da imagem, da identidade, da autonomia, dos valores, ideias e crenças, dos espaços e objetos pessoais.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 21 set. 2024.

Dicas de segurança na internet

Sugere-se convidar os estudantes a observar as diversas dicas de segurança e verificar quais delas eles seguem. Se julgar viável, eles poderão produzir novas dicas e publicá-las em um meio digital.

Jogos e apostas *on-line*, p. 150

Sobre as *bets*, recomenda-se a leitura do seguinte trecho.

> A proximidade com o futebol, os *games* e o celular fizeram com que as *bets* entrassem no universo infantil e adolescente com uma força que preocupa escolas, famílias e especialistas.
>
> O maior risco é a forma como as apostas esportivas são apresentadas, o que atrai fortemente crianças e adolescentes. A publicidade ostensiva *online* e *offline*, com influenciadores e até medalhistas olímpicos, durante o jogo de futebol, na camisa dos times, nas redes sociais, normaliza as *bets* e faz com que pareçam saudáveis e divertidas.

A falta de regulamentação no País, que só agora começa a ser enfrentada, também permite que o público infantojuvenil fique desprotegido e tenha acesso a uma atividade proibida para menores. O Instituto Jogo Legal, entidade que representa o setor, diz que o problema está nos *sites* irregulares.

CAFARDO, Renata. **Futebol e celular impulsionam *bets* entre crianças e adolescentes**: como educar contra o vício? *Estadão*, São Paulo, 26 set. 2024 Disponível em: www.estadao.com.br/educacao/bets-futebol-celular-vicio-criancas-adolescentes/. Acesso em: 9 out. 2024.

Atividades, p. 151

Na atividade 1, o estudante poderá indicar que o Brasil está em uma situação de risco, pois ocupa o segundo lugar entre os países que estão ameaçados por ataques cibernéticos. As soluções para este problema são respostas pessoais, podendo ser indicados investimento em cuidados com a infraestrutura nacional, desenvolvimento de *softwares* e pesquisas relacionados ao tema.

Na atividade 2, o estudante analisará o papel dos celulares na perda de privacidade. Esses equipamentos podem ser usados para controlar e vigiar pessoas.

Retomando, p. 152

Na seção **Retomando**, o estudante poderá observar um resumo dos principais temas do Capítulo em um mapa mental.

Capítulo 8: Redes sociais: discurso e política

Ao longo do Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC da Computação: EM13CO08, EM13CO09, EM13CO14, EM13CO23 e EM13CO24.

A abertura do Capítulo busca definir a expressão rede social, analisando seu papel contraditório no mundo contemporâneo: um local de diálogo público controlado por empresas privadas, interessadas na monetarização dos dados de seus clientes. É importante retomar questões abordadas em outros Capítulos do livro, a exemplo da relação entre as redes sociais e os algoritmos, observando a maneira como eles organizam e estabelecem um *ranking* das publicações, em geral enfatizando a busca pelo engajamento do usuário.

Recomenda-se incentivar os estudantes a relatar o uso que fazem das redes sociais. Neste momento, questões como saúde mental, autoestima e privacidade precisam ser enfatizadas. Esses temas são fundamentais para a compreensão dos riscos associados ao uso recorrente desses espaços virtuais.

Redes sociais e política, p. 154

Inicialmente, o Capítulo abordará o emprego das redes sociais em revoltas sociais, como a Primavera Árabe, e, na sequência, analisará a relação entre redes sociais, notícias falsas e radicalização política, a exemplo da sociedade brasileira. Para subsidiar esse assunto, recomenda-se a leitura do artigo a seguir.

- SIMÕES, Rogério. O que foi e como terminou a Primavera Árabe? **BBC News**, Londres, 20 fev. 2021. Disponível em: www.bbc.com/portuguese/internacional-55379502. Acesso em: 12 out. 2024.

É necessário destacar a centralidade das redes sociais na Primavera Árabe, descrevendo que, naquele contexto, elas eram compreendidas como um espaço virtual importante para o debate democrático em locais onde ditaduras controlavam os principais meios de comunicação, como a televisão e o rádio. Na contemporaneidade, o uso das redes sociais foca temas como radicalização política, discursos extremistas e violência contra minorias.

Atividades, p. 155

Na atividade 1, o estudante poderá indicar a relevância das redes sociais como espaço virtual de diálogo para os revoltosos, compartilhamento de notícias e informações, como locais e datas de novos protestos.

Na atividade 2, o estudante poderá descrever a contradição entre o sentido em que a população se desloca (para a direita) e o sentido apontado pela estátua (para a esquerda). Isso expressa a falta de apoio popular à ditadura de Muammar al-Gaddafi, ditador da Líbia.

Na atividade 3, o estudante descreverá a centralidade das redes sociais como meios de comunicação entre os jovens revoltosos, demarcando, na época, uma nova forma de comunicação que conseguia escapar da censura oficial dos regimes.

Redes sociais e *fake news*, p. 157

Para melhor compreensão da investigação de genocídio no Mianmar, recomenda-se a leitura do artigo a seguir.

- NAÇÕES UNIDAS. **Rohingyas ameaçados de perseguição e genocídio em Mianmar**. [*S. l.*]: ONU News, 16 set. 2019. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2019/09/1687022. Acesso em: 2 out. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O diálogo sobre a violência política no Mianmar se relaciona com os conceitos de direitos humanos, polarização política, desumanização de minorias étnicas e genocídio. Recomenda-se conversar com os estudantes sobre a relevância de todos os habitantes de determinado território terem seus direitos respeitados.

Sugere-se retomar a importância da proclamação da Declaração Universal dos Direitos Humanos no contexto do período pós-Segunda Guerra Mundial. Pode ser feita a leitura, em sala de aula, dos primeiros artigos desse documento, de 1948, relacionando os objetivos desses artigos com seu possível descumprimento em situações do cotidiano.

Artigo 1

Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos. São dotados de razão e consciência e devem agir em relação uns aos outros com espírito de fraternidade.

Artigo 2

1. Todo ser humano tem capacidade para gozar os direitos e as liberdades estabelecidos nesta Declaração, sem distinção de qualquer espécie, seja de raça, cor, sexo, língua, religião, opinião política ou de outra natureza, origem nacional ou social, riqueza, nascimento, ou qualquer outra condição.

2. Não será também feita nenhuma distinção fundada na condição política, jurídica ou internacional do país ou território a que pertença uma pessoa, quer se trate de um território independente, sob tutela, sem governo próprio, quer sujeito a qualquer outra limitação de soberania.

Artigo 3

Todo ser humano tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal.

Artigo 4

Ninguém será mantido em escravidão ou servidão; a escravidão e o tráfico de escravos serão proibidos em todas as suas formas.

Artigo 5

Ninguém será submetido à tortura, nem a tratamento ou castigo cruel, desumano ou degradante.

UNICEF. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. [*S. l.*]: Unicef, 10 dez. 1948. Disponível em: www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos. Acesso em: 12 out. 2024.

Sobre o conceito de genocídio, recomenda-se ler o decreto a seguir, vigente na Constituição brasileira, que ratificou a Convenção para a Prevenção e a Repressão do Crime de Genocídio das Nações Unidas.

ARTIGO II

Na presente Convenção, entende-se por genocídio qualquer dos seguintes atos, cometidos com a intenção de destruir no todo ou em parte, um grupo nacional, étnico, racial ou religioso, como tal:

a) matar membros do grupo;

b) causar lesão grave à integridade física ou mental de membros do grupo;

c) submeter intencionalmente o grupo a condição de existência capazes de ocasionar-lhe a destruição física total ou parcial;

d) adotar medidas destinadas a impedir os nascimentos no seio de grupo;

e) efetuar a transferência forçada de crianças do grupo para outro grupo.

BRASIL. **Decreto nº 30.822, de 6 de maio de 1952**. Promulga a Convenção para a Prevenção e a Repressão do Crime de Genocídio, concluída em Paris, a 11 de dezembro de 1948, por ocasião da III Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas. Rio de Janeiro: Presidência da República, 6 maio 1952. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/decretos/1952/d30822.html. Acesso em: 12 out. 2024.

Sobre os contextos históricos associados ao conceito de genocídio, é possível indicar o genocídio dos povos herero e nama, ocorrido na Namíbia, durante a colonização alemã da região no início do século XX. Outro caso, que foi fundamental para a compreensão e a formação desse conceito, deu-se no Holocausto, durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945). É possível citar também o genocídio em Ruanda (1994), após as tensões étnicas entre extremistas hutus e tutsis. Por fim, até os dias atuais, a Turquia se nega a reconhecer a existência do genocídio armênio (1915-1923).

Ataques à democracia, p. 158

Retomar os temas referentes à polarização da sociedade brasileira, à relação entre os algoritmos das redes sociais e a predisposição deles em propagar discursos de discórdia e, por fim, ao uso de notícias falsas e discursos de ódio por grupos políticos na internet. A responsabilidade e a conexão das redes sociais nos ataques à democracia no Brasil e nos Estados Unidos precisam ser enfatizadas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Investigação, p. 159

Após pesquisar e ler a lei nº 14.197, o estudante poderá indicar a relevância desse documento na proteção da democracia brasileira contra grupos sociais e políticos interessados na instauração de um regime ditatorial. O conceito de Estado Democrático de Direito se refere ao respeito aos preceitos constitucionais, especialmente à igualdade civil entre todos os habitantes do território nacional.

Atividades, p. 159

Na atividade 1, poderá ser indicada a relação entre radicalismo político, notícias falsas e redes sociais no contexto dos ataques à democracia nos Estados Unidos e no Brasil.

A resposta à atividade 2 é pessoal, mas espera-se que seja analisada a importância do respeito a opiniões diversas e antagônicas em uma sociedade democrática, a exemplo da brasileira.

A atividade 3 se relaciona a uma tática comum em notícias falsas, a exemplo da falsa correção, também chamada de correlação espúria. Esse tema pode ser explorado em sala de aula, por exemplo, requisitando aos estudantes outros exemplos desse tipo de correção. Recomenda-se a leitura do artigo a seguir para subsidiar o trabalho docente.

- FERRER, Fernando. Correlação espúria: não confunda mera coincidência com causa na hora de investir. **Money Times**, [*s. l.*], 15 jun. 2023. Disponível em: www.moneytimes.com.br/correlacao-espuria-nao-confunda-mera-coincidencia-com-causa-na-hora-de-investir/. Acesso em: 12 out. 2024.

O privado, o público e o espetáculo, p. 160

Recomenda-se a leitura do artigo de Paula Sibilia para a melhor compreensão dos conceitos associados à autora, a exemplo de extimidade.

- SIBILIA, Paula. O universo doméstico na era da extimidade: nas artes, nas mídias e na internet. **Revista Eco-Pós**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, 2015. Disponível em: https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/2025. Acesso em: 12 out. 2024.

Mundo do trabalho, p. 162

Nesta seção, indica-se a importância dos influenciadores digitais no diálogo, na descoberta e na popularização de temas artísticos, a exemplo da obra de Machado de Assis. Sugere-se buscar um olhar que reforce o papel de socialização do uso das redes sociais em determinado contexto, ou seja, como um espaço importante, proveitoso e útil para o diálogo no mundo contemporâneo, quando utilizadas de maneira salutar.

Ataques *on-line* e anonimato, p. 163

O conceito de misoginia deve ser explorado observando-se seu aspecto mais cruel e violento: a persistência do feminicídio no Brasil. O feminicídio é um homicídio que se relaciona diretamente com a violência doméstica e familiar, mas também com a discriminação social realizada cotidianamente contra as mulheres. Recomenda-se acessar a lei nº 13.104, de 9 de março de 2015, que estabelece o feminicídio como homicídio qualificado, além de incluí-lo na Lei dos Crimes Hediondos (lei nº 8.072/1990).

Sobre o racismo no Brasil, indica-se a leitura do seguinte livro.

- SKIDMORE, Thomas E. **Preto no branco**: raça e nacionalidade no pensamento brasileiro. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

Atitude, p. 164

Neste boxe, os estudantes serão beneficiados pelas questões abordadas no tópico **Ataques *on-line* e anonimato**, sobre misoginia. Eles poderão analisar a importância da Delegacia da Mulher (Polícia Civil) e da Casa da Mulher (entre outros locais) como canais seguros de denúncia de abusos contra as mulheres. Por fim, os estudantes poderão pesquisar a Lei Maria da Penha (lei nº 11.340), contemplando seu sentido: uma forma de reparação ao abuso e à violência sofridos pelas mulheres no Brasil. Recomenda-se a leitura da notícia a seguir.

- CAMPOS, Ana Cristina. A cada 24 horas, ao menos oito mulheres são vítimas de violência. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 7 mar. 2024. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2024-03/cada-24-horas-ao-menos-oito-mulheres-s%C3%A3o-vitimas-de-violencia. Acesso em: 5 out. 2024.

Discursos de ódio, p. 165

Retomar as diversas formas de discursos de ódio existentes no mundo real e no mundo virtual, requisitando ao estudante uma posição em relação a elas: de que maneira podemos combater essas diferentes formas de discriminação?

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, p. 166

Nas atividades 1 e 2, espera-se que os estudantes examinem a diferença histórica e social do racismo no Brasil, se comparado aos Estados Unidos e à África do Sul durante o regime do *apartheid* (1948-1994). No Brasil, desde o fim da escravatura, em 1888, e especialmente com o advento da República, em 1889, todos os cidadãos brasileiros são iguais do ponto de vista jurídico, ou seja, têm os mesmos direitos civis. Todavia, essa igualdade legal não demarcou o fim do racismo no país. Nos Estados Unidos, onde a segregação era legalizada nos estados sulistas, pelas chamadas Leis Jim Crow, essa conquista só ocorreu em 1964, com a aprovação da Lei dos Direitos Civis.

As leis segregacionistas dos Estados Unidos estabeleceram uma série de discriminações (proibiam o casamento entre pessoas brancas e negras), impondo também uma segregação espacial: locais para brancos e locais para negros. Um dos exemplos mais importantes do ponto de vista histórico foi a segregação no transporte público. Foi por meio da luta contra a discriminação no transporte público que o movimento pelos direitos civis se organizou, inicialmente na cidade de Montgomery, no Alabama, quando Rosa Parks (1913-2005) se recusou a ceder seu assento no ônibus a um homem branco. Sua prisão desencadeou uma série de protestos e boicotes na cidade.

Na África do Sul, a segregação também era espacial e social, com o estabelecimento da política do *apartheid*. A elite branca dominava o governo e impedia a cidadania da grande maioria da população negra. A luta das pessoas negras a favor da igualdade civil foi conduzida pelo vencedor do Prêmio Nobel da Paz, Nelson Mandela (1918-2013). Em 1994, após ser libertado da cadeia, Mandela foi eleito presidente e governou até 1999. A partir de 1994, o sistema do *apartheid* foi extinto naquele país.

Enem em mente, p. 168

As atividades desta seção se relacionam diretamente com o tema abordado na seção **Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, podendo ser utilizadas como avaliação somativa do tema.

Liberdade de expressão, p. 169

Ao dialogar sobre liberdade de expressão nas redes sociais, esses espaços virtuais são analisados do ponto de vista constitucional: há liberdade de expressão no Brasil, mas o anonimato é vedado. Além disso, a liberdade de expressão não permite a existência do racismo e da propagação de violência religiosa, entre outras formas de discriminação, como de gênero, de idade, entre outras.

Atividade, p. 170

Nesta atividade, o estudante poderá refletir sobre a excessiva exposição das pessoas nas redes sociais e sobre a criação de uma persona existente apenas no mundo virtual, buscando a aprovação de outros.

Investigação, p. 170

Este boxe se relaciona com a habilidade EM13CO08. Recomenda-se a leitura do seguinte artigo.

- MIOZZO, Júlia. As regras mais bizarras dos Termos e Condições das redes sociais. **InfoMoney**, [*s. l.*], 6 jan. 2017. Disponível em: www.infomoney.com.br/consumo/as-regras-mais-bizarras-dos-termos-e-condicoes-das-redes-sociais/. Acesso em: 12 out. 2024.

Retomando, p. 171

Recomenda-se propor ao estudante examinar a seção **Retomando** para revisar seus estudos, observando as relações entre os termos e as expressões e verificando se há alguma dúvida na organização do mapa mental apresentado.

Capítulo 9: Saúde mental

Este Capítulo aborda o tema saúde mental e sua relação com os ambientes digitais. As habilidades desenvolvidas ao longo do estudo são: EM13CO08, EM13CO12, EM13CO14, EM13CO15, EM13CO17, EM13CO20, EM13CO21, EM13CO22, EM13CO23, EM13CO24 e EM13CO25.

A abertura do Capítulo tem o objetivo de introduzir o tema saúde mental e sua relação com os recursos tecnológicos. A partir das perguntas propostas, será possível avaliar o que os estudantes entendem por saúde mental e se reconhecem as dificuldades relacionadas ao tema.

Esse assunto demanda uma abordagem que promova respeito e solidariedade, buscando exercitar as

competências socioemocionais de empatia, responsabilidade, autoconhecimento e autocuidado. Os tópicos relacionados à saúde mental devem ser tratados em paralelo à conscientização de que os estigmas e os preconceitos são extremamente prejudiciais na tratativa do tema. Espera-se que, ao responder ao segundo questionamento, os estudantes tenham percepções alinhadas a essa reflexão.

Saúde mental, p. 173

A reflexão sobre saúde mental pode suscitar identificação por parte dos estudantes, que podem se sentir contemplados ou não pelas explicações. Nesse contexto, a livre expressão de suas impressões é bastante importante não só para a construção conjunta de uma análise crítica das vivências de um adolescente mas também para a compreensão de que suas angústias e necessidades são vistas e são importantes.

Relacionando o tema saúde mental às vivências no ambiente digital, as habilidades EM13CO23, EM13CO24 e EM13CO25 serão exploradas, uma vez que é proposta uma reflexão crítica sobre as interações no ambiente digital, seus desdobramentos sociais e a identificação das novas demandas que surgem. Destaca-se, ainda, a necessidade do diálogo, do respeito e de iniciativas voltadas ao uso adequado dos recursos e ao apoio emocional.

Por ser um tema sensível, esta obra optou por não detalhar as características dos principais transtornos mentais para não gerar "autodiagnósticos" nem promover "rótulos".

Para contextualizar as *nuances* que envolvem as classificações dos transtornos mentais, os seguintes artigos são sugeridos.

- CÔRTES, Maria do Socorro Mendes; SILVA, Carla Cristie de França. CID e DSM: breve percurso histórico das classificações dos transtornos mentais. **Psicologia Revista**, Brasília, DF, v. 33, n. 1, p. 75-102, 2024. DOI 10.23925/2594-3871.2024v33i1p75-102. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/psicorevista/article/view/56273. Acesso em: 12 out. 2024.
- MARTINHAGO, Fernanda; CAPONI, Sandra. Controvérsias sobre o uso do DSM para diagnósticos de transtornos mentais. **Physis**: Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. e290213, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-73312019290213. Acesso em: 12 out. 2024.

Nesse caso, a mobilização da habilidade EM13CO14 é fundamental para garantir o propósito da atividade, que é informar e conscientizar.

Atividade, p. 175

A atividade proposta visa estimular a visão crítica dos estudantes acerca da complexidade e da gravidade da situação abordada. Para enriquecer a análise, sugere-se que a atividade seja realizada em grupo e que ferramentas digitais sejam usadas na elaboração do mapa mental. Enfatizar a necessidade de busca de informações em *sites* confiáveis e de apresentação das referências utilizadas.

Saúde mental na era digital, p. 175

Para corroborar a reflexão, a seguinte reportagem é interessante e adequada para dimensionar o impacto do uso do celular no cotidiano.

- MARACCINI, Gabriela. Brasileiros dedicam 3 anos e meio da vida adulta ao uso do celular, diz estudo. **CNN Brasil**, [*s. l.*], 4 set. 2024. Disponível em: www.cnnbrasil.com.br/saude/brasileiros-dedicam-3-anos-e-meio-da-vida-adulta-ao-uso-do-celular-diz-estudo/. Acesso em: 12 out. 2024.

Dependência tecnológica, p. 178

Sugere-se verificar se os estudantes identificam alguns dos problemas expostos em seu cotidiano e quais são suas impressões sobre eles. Essa discussão pode ser o ponto de partida para expressar a relação que construímos com os recursos tecnológicos, estimulando uma análise crítica acerca de seu uso excessivo e seus reflexos na rotina e no bem-estar dos usuários.

Para melhor dimensionar a seriedade do vício em tecnologia, mais especificamente da internet, e seus impactos no desenvolvimento dos adolescentes, sugere-se a leitura do texto a seguir.

- MARACCINI, Gabriela. Vício em internet pode afetar comportamento e desenvolvimento de adolescentes. **CNN Brasil**, [*s. l.*], 5 jun. 2024. Disponível em: www.cnnbrasil.com.br/saude/vicio-em-internet-pode-afetar-comportamento-e-desenvolvimento-de-adolescentes/. Acesso em: 12 out. 2024.

Sobre o vício em jogos eletrônicos, aconselha-se a leitura do trecho a seguir.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

> A dependência em *games*, assim como em outras atividades, tem uma explicação, uma reação bioquímica dentro do nosso cérebro: ele libera um neurotransmissor chamado dopamina, que dá uma sensação de prazer, euforia, recompensa. Quem se vicia, não consegue viver sem essa descarga de dopamina. Sempre quer mais e joga mais.
>
> 'DISTÚRBIO de *games*': OMS classifica vício em *videogames* como doença. **G1**, [*s. l.*], 18 jun. 2018. Disponível em: https://g1.globo.com/bemestar/noticia/disturbio-de-games-oms-classifica-vicio-em-videogames-como-doenca.ghtml. Acesso em: 12 out. 2024.

Nesse contexto, pode ser interessante um trabalho interdisciplinar com professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a fim de desenvolver o tema, explorando a relação dos neurotransmissores com a saúde mental. Para isso, sugere-se ao professor a leitura do seguinte texto.

- SILVA, Janaína. Sexo, humor, sono, estresse: entenda os papéis dos neurotransmissores. **VivaBem**, [*s. l.*], 30 maio 2022. Disponível em: https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2022/05/30/sexo-humor-sono-estresse-entenda-o-que-sao-e-papel-dos-neutransmissores.htm?. Acesso em: 12 out. 2024.

Identidade no ambiente digital, p. 179

Para complementar a reflexão sobre o papel dos estudantes no ambiente digital, no qual conteúdos são expostos, e sobre como se relacionam com o que acessam, recomenda-se o seguinte documentário.

- O DILEMA das redes. Direção: Jeff Orlowski. Estados Unidos: Exposure Labs, 2020. *Streaming* (94 min).

Autopercepção e comparação social, p. 179

Os assuntos abordados nestas páginas demandam cautela, pois os estudantes podem se identificar com as situações apresentadas. Por esse motivo, é importante estar atento ao que eles verbalizam ou sinalizam de outras formas para evitar constrangimentos. Outro ponto de atenção é o cuidado para não realizar ou permitir julgamentos — a sala de aula precisa ser um espaço seguro, onde os estudantes vão aprender a desenvolver ferramentas para se fortalecer e cultivar o respeito por eles mesmos e pelos outros. Evitar perguntar diretamente a eles se as situações abordadas lhes são familiares. No entanto, é fundamental registrar as impressões dessas aulas e reportar à equipe pedagógica e aos psicólogos da escola as situações que precisam de atenção. Ao tratar dos temas, recomenda-se destacar estratégias de apoio e fortalecimento dos estudantes e o desenvolvimento da análise crítica sobre os problemas discutidos.

Cyberbullying, p. 180

Promover uma discussão com os estudantes sobre como a violência pode ser amplificada quando são usadas tecnologias digitais sem responsabilidade. Essa abordagem trabalha a habilidade EM13CO08.

Pode-se contextualizar o tema citando os impactos do vazamento de dados sensíveis, do assédio *on-line* e do compartilhamento de informações pessoais sem consentimento, entre outros.

Investigação, p. 186

As iniciativas mapeadas podem ser parte de programas escolares municipais, regionais ou estaduais. Para identificá-las, os estudantes podem buscar informações em órgãos como prefeitura, secretarias de saúde, hospitais públicos, ONGs, universidades, entre outros. A realização desse levantamento mobiliza a habilidade EM13CO14, que envolve avaliar a confiabilidade das informações encontradas.

As iniciativas citadas devem ser reconhecidas e valorizadas, evitando julgamentos ou constrangimentos por seu uso. Este é um momento adequado para a abordagem de competências socioemocionais, como empatia e autocuidado, a fim de promover uma cultura de compreensão e apoio.

Atividades, p. 188

Para a resolução da atividade 1 e a obtenção de dados referentes à população brasileira, os estudantes devem fazer pesquisas em fontes confiáveis, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). É fundamental que os dados sejam devidamente referenciados. As informações a serem apresentadas devem ser selecionadas pelos estudantes conforme a curiosidade que eles têm sobre o tema. Algumas possibilidades são:

- Uso das redes sociais por faixa etária;
- Comparativo de acesso à internet entre países;
- Tipos de *sites* mais acessados por adolescentes.

A atividade deve promover o protagonismo e a autonomia do estudante, além de uma troca mais ampla de informações acerca do tema, demonstrando a diversidade de perspectivas que podem ser exploradas

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

em uma pesquisa voltada à relação das pessoas com a internet e as redes sociais. Deve-se orientar a elaboração do infográfico usando elementos gráficos a critério dos estudantes, estimulando, assim, a criatividade e a organização das informações. Alguns *softwares* livres podem ser úteis na elaboração do produto. A realização desta atividade contempla as habilidades EM13CO12 e EM13CO21.

Na atividade 2, a elaboração do roteiro é fundamental para o desenvolvimento de argumentos bem embasados. A atividade pode ser realizada em grupo, e é esperado dos estudantes um posicionamento respeitoso, empático e reflexivo, principalmente ao relacionar a pauta à sua própria realidade e ao apresentar estratégias viáveis para a manutenção da saúde mental. O *podcast* pode ser desenvolvido em diferentes formatos, como entrevista, discussão em grupo ou depoimento, ficando a escolha dele a critério do grupo. A realização desta atividade promove a mobilização da habilidade EM13CO22.

A atividade 3 visa estimular a busca por conteúdos pertinentes e construtivos no âmbito da saúde mental, explorando o potencial enriquecedor das redes sociais para o compartilhamento do conhecimento e a promoção do diálogo. As habilidades contempladas nesta proposta são EM13CO14 e EM13CO23. A escolha dos perfis pertinentes ficará a critério dos estudantes, e cada um deve selecionar apenas um exemplo para compartilhar com os colegas.

Algumas possibilidades são:

- Profissionais da área da saúde mental;
- Iniciativas de conscientização;
- Instituições e ONGs;
- Influenciadores positivos.

A apresentação desta atividade pode ocorrer em uma roda de conversa, oferecendo oportunidade aos estudantes de compartilharem o processo de seleção do perfil e como o tema foi abordado.

A atividade 4 trabalha a habilidade EM13CO15, além das competências socioemocionais do autoconhecimento e do autocuidado. Todos os processos relacionados a sua realização podem ser registrados em um infográfico. O uso de *softwares* livres pode ser útil na realização da atividade. Para auxiliar o estudante na reflexão sobre sua própria rotina, sugere-se retomar o artigo "Brasileiros dedicam 3 anos e meio da vida adulta ao uso do celular, diz estudo", de Gabriela Maraccini, indicado na p. 313.

Retomando, p. 189

A seção **Retomando** buscar fazer uma síntese dos temas abordados ao longo do Capítulo, com base em um mapa mental. O conteúdo pode ser utilizado para consultas posteriores.

Projeto em equipe, p. 190

Este projeto tem como objetivo promover a conscientização sobre os impactos das *fake news*, além de desenvolver habilidades críticas e colaborativas para a verificação de informações e a formação da cidadania digital.

Todas as fases do processo, desde a discussão sobre a proposta até a criação do artefato digital, além de colaborarem para a construção de uma postura de cidadãos responsáveis e éticos no ambiente digital, auxiliam no desenvolvimento da autonomia e do protagonismo. Nesse contexto, as habilidades EM13CO14, EM13CO17, EM13CO20, EM13CO23 e EM13CO25 são mobilizadas.

Unidade 4 Tecnologia e sociedade

Síntese da Unidade

BNCC

- Competências gerais: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10
- Competências específicas da Computação: 1, 2, 4, 5, 6 e 7
- Habilidades da Computação: EM13CO04, EM13CO05, EM13CO06, EM13CO09, EM13CO11, EM13CO12, EM13CO13, EM13CO14, EM13CO16, EM13CO17, EM13CO18, EM13CO20, EM13CO21, EM13CO22 e EM13CO26

Temas Contemporâneos Transversais

- Ciência e tecnologia
- Educação ambiental
- Educação para o consumo
- Vida familiar e social

Conteúdos

- Ferramentas digitais de Estatística
- *Big Data*
- Era dos dados

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- LGPD no Brasil
- Modelagem computacional
- O futuro da ciência
- Tecnologias sustentáveis
- Inovação ambiental
- Sistema de posicionamento global

Orientações didáticas

Abertura de Unidade

Na abertura da Unidade, explora-se, de maneira geral, a situação da grande geração de dados no mundo contemporâneo, contextualizando o desenvolvimento científico e tecnológico associado a esse fato. São feitos três questionamentos iniciais, que versam sobre temas gerais trabalhados na Unidade.

O questionamento 1 está relacionado ao grande número de dados da atualidade e fala indiretamente do conceito de *Big Data*, ainda sem citar o termo.

No questionamento 2, busca-se subsidiar a discussão com os estudantes sobre como ciência e tecnologia se apoiam.

No questionamento 3, relaciona-se o uso das tecnologias com o conceito de sustentabilidade, tema que será tratado no último Capítulo da Unidade 4.

Essa discussão inicial pode servir como uma primeira avaliação diagnóstica sobre os principais temas da Unidade.

Capítulo 10: Ciência de dados

Ao longo do Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC da Computação: EM13CO12, EM13CO13, EM13CO18, EM13CO21 e EM13CO26.

A abertura do Capítulo apresenta o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como fonte de dados estatísticos no Brasil, ampliando-se para outras formas de geração e gestão de dados. É possível aproveitar o momento para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto do Capítulo, com o apoio das perguntas iniciais, que podem ajudar a guiar a discussão e servir como uma forma de avaliação diagnóstica.

No questionamento 1, espera-se que os estudantes possam expressar sua visão do que são dados e como informações e conhecimentos surgem deles.

No questionamento 2, é provável que eles já tenham ouvido o termo *Big Data*, comum nos dias de hoje, principalmente nos meios digitais. Sugere-se incentivá-los a expressar suas opiniões e a ouvir as dos colegas com empatia.

Dados e informações, p. 195

No primeiro tópico do Capítulo, sugere-se construir o conceito de dados, informações e conhecimentos no âmbito da ciência de dados, mobilizando o desenvolvimento da habilidade EM13CO12.

Mundo do trabalho, p. 196

Este boxe mostra o papel desempenhado pelo cientista de dados. Pode-se verificar se algum estudante tem interesse nessa profissão ou em carreira correlata. Em caso afirmativo, pedir a ele que expresse seus anseios e suas expectativas. Se possível, promova uma integração com o docente do componente curricular de Matemática para uma aula conjunta sobre quais tipos de gráfico são mais adequados para representar quais tipos de dado.

Usos da Estatística, p. 197

Ao abordar os usos da Estatística no campo de ciência de dados, recomenda-se reforçar o emprego das planilhas eletrônicas, por meio de algumas aulas práticas, se possível, que tratem, principalmente, da geração de diferentes tipos de gráficos com base nos dados tabulados nas planilhas. Essas aulas práticas podem ser realizadas em grupos de estudantes e favorecer a distribuição deles pela sala em outros formatos que não o enfileirado. Ao sentarem em grupos, podem conversar e elaborar hipóteses conjuntas sobre as melhores formas de elaborarem gráficos, considerando os tipos de dado da planilha.

Investigação, p. 199

Recomenda-se incentivar os estudantes a realizar a pesquisa proposta, para resgatar e aprofundar o conhecimento sobre diversos tipos de gráficos. Eles podem explorar as planilhas eletrônicas para gerar os tipos de gráficos que pesquisarem, analisando, em cada caso, qual é o mais conveniente para expressar os dados que tiverem, sejam fictícios, sejam reais, que possam ser levantados na internet, mobilizando, assim, a habilidade EM13CO13.

O artigo do portal Educa, do IBGE, indicado a seguir, pode auxiliá-lo na condução da pesquisa sobre os tipos de gráfico, complementando as informações que julgar necessárias. Outra possibilidade é usar o

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

texto em uma metodologia ativa de sala de aula invertida, na qual os estudantes têm acesso ao texto antes da aula. Recomenda-se que eles estudem o texto previamente, para que você possa usar o tempo da aula para aprofundar o assunto e tirar dúvidas.

- IBGE. Principais tipos de gráficos para a educação básica. [Rio de Janeiro]: IBGEeduca, c2024. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-recursos/20773-tipos-de-graficos-no-ensino.html. Acesso em: 12 out. 2024.

Atividade, p. 199

Nesta atividade, os estudantes farão uma pesquisa na internet para encontrar os resultados da última Pnad e do último Censo, mobilizando, dessa maneira, o desenvolvimento da habilidade EM13CO13 ao usar corretamente as ferramentas de busca na internet por meio do uso de palavras-chave e de filtros, se necessário.

Esta atividade e a proposta do boxe **Investigação** anterior podem ser usadas em uma avaliação formativa sobre o conceito de dados e informações, bem como sobre os usos da Estatística no campo da ciência de dados, podendo-se retomar conceitos necessários e direcionar os próximos encaminhamentos.

Enem em mente, p. 199

Esta atividade apresenta a leitura de informações em um gráfico de barras, tipo apresentado anteriormente, mobilizando o desenvolvimento da habilidade EM13CO12, pois o estudante deve extrair informações com base nos dados fornecidos.

Big Data: a era dos dados, p. 200

Neste tópico, continua-se reforçando a mobilização da habilidade EM13CO12, explorando esse conceito contemporâneo que envolve grande quantidade de dados gerados com muita rapidez. Neste ponto, pode-se retomar a abertura da Unidade e rever a discussão lá apresentada, explorando, por exemplo, a imagem inicial, que contextualiza um pouco essa geração de dados em diversas fontes digitais que nos cercam diariamente.

Investigação, p. 200

Neste boxe, reforça-se a mobilização da habilidade EM13CO13. Os estudantes precisam ser orientados a realizar, na internet, a investigação sobre os dados de acesso no ano em que a atividade está sendo feita, selecionando as fontes para obter dados confiáveis.

Investigação, p. 202

Auxiliar os estudantes a montar grupos de estudo para realizar a proposta desta seção. Os grupos podem fazer pesquisas para encontrar, a princípio, as diversas aplicações do *Big Data*, como saúde, segurança pública etc. Com base nessa primeira descoberta, cada grupo ficará responsável por um tema, aprofundando a pesquisa de modo a preparar um seminário a ser apresentado em sala de aula. A atividade, aplicada dessa forma, configura uma avaliação formativa dos estudantes sobre os temas estudados no tópico.

Integrando com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, p. 203

Esta seção permite um trabalho com metodologia ativa de projetos interdisciplinares, especialmente em Física. Se houver possibilidade, sugere-se envolver o professor desse componente curricular na realização da proposta.

A atividade 1 da seção exige interpretação direta do texto de apoio.

A atividade 2, com resposta pessoal, exige uma reflexão maior por parte dos estudantes sobre o uso de *Big Data* na situação apresentada. Espera-se que eles comentem que o *Big Data* pode contribuir, por exemplo, para melhorar os serviços públicos ao permitir que gestores municipais analisem grandes volumes de dados, como o rastreamento de ônibus e o comportamento dos cidadãos, para tomar decisões informadas e eficientes, o que pode levar à otimização de rotas e a melhorias na fiscalização dos serviços.

Na atividade 3, especialmente alinhada à habilidade EM13CO18, o estudante pode sugerir a implementação de sistemas que usem *Big Data* para monitorar e ajustar as rotas dos ônibus com base na análise de dados de tráfego em tempo real, otimizando o consumo de combustível e reduzindo o tempo de viagem. Usando conhecimentos de Física, ele pode discutir como o estudo da resistência do ar pode ser aplicado para melhorar a eficiência energética, controlando a velocidade, por exemplo. Isso porque, a partir de determinada velocidade, a resistência do ar

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

pode ter mais influência sobre o movimento dos veículos, principalmente aqueles de grande porte, como os ônibus. Ao analisar o consumo de energia em diferentes rotas e velocidades, seria possível escolher trajetos que diminuíssem o gasto de combustível, reduzindo também o impacto ambiental do transporte público na cidade.

Sugere-se incentivar os estudantes a montar os projetos propostos, usando *Big Data*, conhecimentos de Física (conforme exemplificados anteriormente) e outros recursos tecnológicos que possam imaginar, sem se esquecer do controle de gastos, já que não podem ser muito elevados, especialmente por se tratar de recursos públicos.

Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), p. 204

O trabalho com este tópico mobiliza diretamente o desenvolvimento da habilidade EM13CO26, pois está relacionado aos direitos e deveres digitais que todos os cidadãos têm. Ao abordar a LGPD, a cartilha do Governo Federal, indicada a seguir, pode ajudar nas explicações sobre a lei e sua aplicação. Para aprofundar as informações dos tipos de dados apresentados no esquema da página, recomenda-se consultar o tópico **O tratamento dos dados pessoais** da cartilha.

- AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (Brasil). **LGPD**: informações básicas para entender a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Rio de Janeiro: ANS, 2020. Disponível em: www.gov.br/ans/pt-br/arquivos/acesso-a-informacao/tratamento-de-dados-pessoais/cartilha_lgpd_r2_semgov.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

Investigação, p. 205

Espera-se que os estudantes encontrem leis como *General Data Protection Regulation* (GDPR), da União Europeia, em vigor desde 2018; *California Consumer Privacy Act* (CCPA), do estado da Califórnia, nos Estados Unidos, em vigor desde 2020; e *Protection of Personal Information Act* (POPIA), da África do Sul, em vigor desde 1º de julho de 2020, entre outras.

Atividades, p. 205

Na atividade 2, pode-se recorrer ao tópico **Penalidades** da cartilha disponibilizada anteriormente, para ajudar na reflexão e na resposta. Esse texto apresenta um resumo das sanções previstas na lei.

Sugere-se usar as atividades desta página como avaliação formativa sobre os temas LGPD e direitos do cidadão no mundo virtual.

Direitos e deveres no mundo digital, p. 206

Sugere-se discutir sobre os direitos e deveres digitais relacionados ao uso da internet, reforçando, neste primeiro momento, os cuidados que se deve ter com a propriedade intelectual, podendo-se discorrer, por exemplo, sobre pirataria *on-line*. Recomenda-se apresentar os tipos de licenças de uso e, se possível, visitar o portal Domínio Público com os estudantes.

Nesta etapa, é recomendável apresentar e discutir os principais pontos do Marco Civil da Internet, podendo-se acessar a lei, no *link* disponibilizado a seguir, para maior aprofundamento. Toda essa discussão reforça o desenvolvimento da habilidade EM13CO26.

- BRASIL. **Lei nº. 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 23 abr. 2014. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 5 set. 2024.

Investigação, p. 206

Sugerir aos estudantes que busquem as obras no portal Domínio Público. Com os resultados da pesquisa proposta no boxe, eles podem compartilhar as obras que encontraram. Sugere-se organizar uma metodologia ativa de projeto interdisciplinar com Língua Portuguesa, para explorar os livros de literatura encontrados em domínio público.

Enem em mente, p. 207

A atividade proposta trata de direitos autorais de propriedade intelectual, podendo servir como uma avaliação formativa sobre os temas desse subtópico. Para subsidiar a reflexão, pode-se acessar a lei pelo *link* indicado anteriormente.

Atividades, p. 208

As atividades finais podem servir como avaliação somativa a ser feita ao final do estudo do Capítulo, uma vez que abordam os principais temas estudados ao longo dele.

Na atividade 1, comentar que, no mundo contemporâneo, onde as tecnologias digitais dominam, a ciência de dados é algo necessário, porque, por meio

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

de seus métodos, transforma a enorme quantidade de dados em conhecimentos aplicáveis à tomada de decisões nas mais diversas situações, como na análise, por um cientista, da poluição do ar em uma cidade, conforme contextualizado na atividade. Os estudantes precisam ser incentivados a conversar sobre o tema, considerando a qualidade do ar no local onde vivem. É preciso reforçar que os dados, em geral, passam por um ciclo que envolve geração, armazenamento, transformação, análise, geração de conhecimento e, eventualmente, arquivamento ou deleção. Os estudantes devem analisar como ficaria cada uma dessas etapas na situação apresentada.

Exemplos de resposta esperada:

- Geração de dados: conforme descrito no enunciado, os dados são gerados por sensores;
- Armazenamento: conforme descrito no enunciado, o armazenamento ocorre em banco de dados eletrônicos;
- Transformação: os dados podem, por exemplo, ser organizados em tabelas e corrigidos, excluindo-se valores atípicos que podem ter sido gerados por erros, por exemplo;
- Análise: com os dados transformados e organizados, o cientista pode aplicar técnicas de estatística para identificar padrões e tendências, como perceber que determinados dias tendem a ser mais poluídos que outros, por exemplo, gerando, assim, informações e conhecimentos a respeito do tema, de modo que se possa agir em relação a isso;
- Arquivamento ou deleção: após serem analisados e obtidos conhecimentos por meio deles, os dados podem ser arquivados para referência futura, possibilitando comparações ao longo do tempo ou entre diferentes estudos, ou podem ser deletados se não forem mais necessários.

Por essas características, os desdobramentos para a resolução desta atividade podem ajudar no desenvolvimento das habilidades EM13CO12 e EM13CO18.

Na atividade 2, os estudantes discutirão sobre a situação apresentada envolvendo análise de dados de uma pesquisa estatística. No item b, eles precisam determinar a melhor forma de apresentar as informações para que os dados sejam divulgados com clareza para quem irá ver ou ler os resultados da pesquisa.

Na atividade 3, sugere-se propor que os estudantes se dividam em duplas ou em pequenos grupos, de acordo com o tamanho da turma, e façam uma pesquisa sobre preferências por um tema qualquer, podendo, inclusive, abordar o uso de redes sociais, como citado no enunciado. A escolha da ferramenta de coleta dos dados — questionário físico ou digital, formulário eletrônico ou entrevista — precisa ser orientada por você. Após a coleta dos dados, os estudantes podem organizar os dados em tabelas, usando, preferencialmente, planilhas eletrônicas, e, com base nelas, gerar gráficos para mostrar os resultados, escolhendo o tipo de gráfico que melhor expresse as informações.

Nas atividades 5 e 6, o estudante precisará interpretar as informações apresentadas em gráficos reais do Censo 2022, reforçando a análise de ferramentas estatísticas, como os diversos tipos de gráficos que podem ser encontrados.

No item b da atividade 6, é necessário comentar que o gráfico de setores é mais usado para representar a parte de um todo, e o de linhas, para mostrar uma evolução temporal, não sendo o caso dos dados apresentados na atividade, que contêm apenas números referentes a 2010 e a 2022. Nesse caso, o gráfico de colunas e o de barras são mais adequados, porque permitem visualizar facilmente as diferenças de magnitude entre os grupos em dois períodos distintos (2010 e 2022), como foi feito na resolução do item a.

As atividades de 2 a 6 mobilizam o desenvolvimento, principalmente, da habilidade EM13CO12.

Na atividade 7, item c, espera-se que os estudantes considerem que, dependendo dos dados vazados, eles poderiam, sim, ser fontes de outras fraudes. Em caso de CPF, estelionatários podem conseguir o contato pessoal dos usuários e se comunicar usando o próprio incidente para aplicar fraude, por exemplo, solicitando outros dados. Nesses casos, é importante alertar os estudantes sobre a importância de contactar as instituições financeiras somente pelos canais oficiais, como *chat* no aplicativo e telefone, sempre evitando fornecer dados sensíveis por outros meios.

A atividade 7, por tratar de LGPD e direitos autorais, mobilizam o desenvolvimento da habilidade EM13CO26.

Retomando, p. 210

O infográfico da seção visa sintetizar os principais tópicos e conceitos estudados ao longo do Capítulo, reforçando a mobilização da habilidade EM13CO21. Com base nele, sendo necessário, os estudantes podem realizar seus próprios infográficos, de modo a organizar os estudos da forma mais conveniente para eles.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Capítulo 11: Modelagem computacional

Neste Capítulo, serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC da Computação: EM13CO04, EM13CO06, EM13CO11, EM13CO13, EM13CO16 e EM13CO21.

A modelagem computacional encontra aplicação nas diversas áreas da ciência e da tecnologia. Nesse sentido, o Capítulo explora as principais. Na abertura, é feita uma contextualização com modelagem computacional no campo da Astronomia, um dos assuntos explorados ao longo do Capítulo. Com base nos questionamentos iniciais, realizar uma avaliação diagnóstica sobre o assunto, que poderá auxiliar na condução das aulas.

O questionamento 1 busca avaliar o entendimento dos estudantes em relação ao conceito de modelagem de modo geral, e não apenas quanto ao aspecto computacional.

O questionamento 2 visa diagnosticar a experiência que o estudante tem com *softwares* que trabalham com simulação, ou seja, um tipo de modelagem computacional.

Modelagem, p. 212

O conteúdo deste tópico mobiliza, principalmente, a habilidade EM13CO11. Ao iniciar a abordagem teórica, sugere-se estabelecer o conceito de modelagem, considerando que os estudantes já estão acostumados a ele, principalmente por meio dos estudos dos componentes curriculares de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Na discussão de cada tipo de modelagem, é importante destacar que um modelo não é excludente do outro.

Atividades, p. 213

Estas atividades apresentam situações para os estudantes analisarem o tipo de modelagem, por isso mobilizam o desenvolvimento da habilidade EM13CO11. Elas servem como forma de avaliação formativa sobre os conceitos de modelagem conceitual e computacional.

Na atividade 1, sugere-se que os estudantes sejam orientados a pesquisar o sistema de transporte urbano local e a representar elementos como as rotas dos ônibus e metrôs (se houver), as interseções entre diferentes linhas e as áreas de maior demanda. Em geral, os *sites* da prefeitura municipal e das empresas de transporte público apresentam essas informações. Caso não as encontrem, eles podem descrever como imaginam que esse sistema seja ou como gostariam que fosse.

Na atividade 2, espera-se que os estudantes considerem importante o uso da modelagem computacional na previsão do tempo e no entendimento do clima de uma região. Essas informações ajudam a antecipar a tomada de decisões, como emitir alertas à população em uma região de risco, por exemplo.

Mundo do trabalho, p. 214

Sobre a profissão de cientista pesquisador, sugere-se destacar o trabalho feito, principalmente, em universidades brasileiras.

Conheça mais, p. 214

Além da pesquisadora brasileira Suzana Herculano-Houzel, há outros cientistas brasileiros com destaque nacional e internacional. De forma adicional, como atividade extra, pode-se propor uma pesquisa sobre o tema. A reportagem a seguir apresenta uma dessas cientistas de destaque, que, inclusive, trabalha com a ciência na fronteira do conhecimento.

- VIGIDAL, Mateus. Mayana Zatz e a ciência na fronteira do conhecimento. **Jornal da USP**, São Paulo, 15 jul. 2024. Disponível em: https://jornal.usp.br/?p=780997. Acesso em: 15 out. 2024.

Enem em mente, p. 215

Esta atividade pode ser empregada como forma de avaliação formativa do contexto de modelagem matemática, pois apresenta os aspectos de construção da ciência com base no empirismo, na linguagem matemática e na experimentação.

Modelos físicos, p. 215

Neste subtópico, pode-se realizar uma demonstração ou experimentação sobre o conceito da ponte de Da Vinci em sala de aula, usando materiais alternativos, como palitos de churrasco ou de sorvete, para montar as estruturas e exemplificar a modelagem física. Esta proposta ajuda a mobilizar o desenvolvimento da habilidade EM13CO16. Na discussão sobre o tema, é necessário reforçar a importância dessa modelagem para áreas como arquitetura e engenharia, seja para fins estéticos, seja para testes de estabilidade e aprimoramento.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Investigação, p. 215

Incentivar os estudantes que já saibam do que se trata a ponte de Da Vinci a compartilhar sua experiência com os colegas, explicando o que entendem do conceito. O texto a seguir traz informações que podem subsidiar a aula.

> A ponte de Leonardo é uma estrutura composta por vigas cilíndricas simples, que são montadas sem o uso de fixações ou juntas de intertravamento.
>
> Uma vez montada, o peso da ponte é suficiente para exercer a pressão necessária, de modo que as vigas longitudinais bloqueiem o movimento das vigas transversais, evitando assim que a estrutura colapse.

MUSEU DA MATEMÁTICA UFMG. **Ponte de Leonardo da Vinci**. Belo Horizonte: UFMG, 3 jul. 2024. Disponível em: www.mat.ufmg.br/museu/acervo/ponte-de-leonardo-da-vinci/. Acesso em: 15 out. 2024.

Atividades, p. 216

As atividades desta seção versam sobre os tipos de modelagem e complementam o desenvolvimento da habilidade EM13CO11. As duas atividades podem ser usadas como avaliação formativa sobre os tipos de modelagem, pois demonstram casos reais da Engenharia: a atividade 1 apresenta o colapso da ponte de Tacoma Narrows, em 1940, e a atividade 2 aborda o planejamento do Distrito Federal.

Caso seja possível, na atividade 1, para ajudar na visualização da situação da ponte de Tacoma e aprofundar a discussão, pode-se apresentar um vídeo sobre o caso ou solicitar que os estudantes pesquisem na internet informações a respeito do assunto. Sobre a referida ponte, leia o texto a seguir.

> A primeira hipótese levantada era de um colapso causado pelo movimento de torção, resultado da ação de fortes ventos. Esta explicação parece simples demais! No fim, descobriu-se que não se tratava de ressonância, mas de um fenômeno aeroelástico chamado de *flutter*.

TAGLIANI, Simone. Conheça a história do colapso da ponte de Tacoma, uma lição de Engenharia para o futuro. **Engenharia 360**, [*s. l.*], 22 abr. 2021. Disponível em: https://engenharia360.com/o-incrivel-caso-da-ponte-de-tacoma/. Acesso em: 15 out. 2024.

Modelos atômicos, p. 218

Para finalizar a explanação sobre os tipos de modelagem, o infográfico destacado retoma cada tipo de modelo, apresentando exemplos. Uma opção de aprofundamento é solicitar aos estudantes que criem seus próprios infográficos sobre o tema, no caderno, de modo a destacar o que for importante para eles e desenvolver outros exemplos. Esse contexto mobiliza o desenvolvimento da habilidade EM13CO21.

Investigação, p. 220

Neste boxe, os estudantes precisam ser orientados a pesquisar o bóson de Higgs, destacando a previsão teórica e a descoberta experimental. Recomenda-se que eles registrem no caderno as informações sobre como o bóson foi previsto no modelo padrão da física de partículas, a importância de sua existência para a explicação da massa das partículas e detalhes sobre sua confirmação experimental em 2012, na Organização Europeia para a Investigação Nuclear, conhecida como CERN, empregando-se o Grande Colisor de Hádrons (LHC). Essa atividade investigativa tem potencial de ser trabalhada com a metodologia ativa de projetos interdisciplinares, desenvolvendo um projeto com o professor de Física.

Mais sobre a modelagem computacional, p. 220

O esquema deste subtópico apresenta os aspectos técnicos gerais da construção de um simulador digital. Essas etapas não são engessadas e podem variar a depender do tipo de objeto, mas, em geral, permeiam esse tipo de criação. As discussões deste subtópico enfatizam o desenvolvimento, principalmente, da habilidade EM13CO06, pois haverá momentos de avaliação de *softwares*.

Modelagem computacional na Medicina, p. 221

Este subtópico apresenta simulações feitas com o *software* OpenSim, usado na Medicina, na Educação Física, entre outras áreas. Esse assunto contribui para o desenvolvimento da habilidade EM13CO11, pois aborda conceitos relacionados tanto à criação quanto à exploração de modelos computacionais e sua importância no desenvolvimento científico.

Modelagem computacional: realidade virtual (RV), p. 222

Sugere-se verificar a experiência dos estudantes com realidade virtual e, se houver oportunidade, experimentar com eles um ambiente de realidade virtual, como *videogames* ou redes sociais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Investigação, p. 222

Recomenda-se que os estudantes pesquisem na internet os usos de realidade virtual aplicados à Medicina. Oriente-os quanto à seleção de fontes confiáveis de informações sobre a temática. Assim, enfatiza-se a mobilização da habilidade EM13CO13.

Atitude, p. 223

Incentivar a leitura individual do texto. Em seguida, é esperado que os estudantes reflitam sobre a situação apresentada e compartilhem suas ideias e opiniões, usando os questionamentos como guia da discussão. Nesse contexto, as questões propostas mobilizam a competência socioemocional consciência social, uma vez que possibilitam aos estudantes refletir sobre como o uso de uma tecnologia pode gerar benefício a milhares de pessoas com problemas clínicos de coração. Essa tecnologia permitiu um avanço no entendimento dos dados, o que levaria muitos anos, mas foi realizado em poucas semanas, resultando, possivelmente, no aprimoramento de medicações e atendimentos necessários a esse público.

Nesse aspecto, por se tratar da análise de um *software* específico, apresentado no texto, esta seção possibilita o desenvolvimento da habilidade EM13CO06, além da habilidade EM13CO11, uma vez que permite aos estudantes identificar a importância de uma modelagem computacional em um contexto científico.

Enem em mente, p. 224

Esta atividade contextualiza o uso das simulações computacionais em ambientes de realidade virtual, levando o estudante a refletir sobre o entendimento conceitual de uma imagem que faz alusão à realidade virtual.

Atividade, p. 225

Propõe-se a avaliação de um *software* fictício que simularia uma cama elástica, de modo que os estudantes possam verificar características e métricas associadas ao *software* que permitiram o modelo ser o mais próximo possível do real. Nesse contexto, mobiliza-se o desenvolvimento da habilidade EM13CO06.

Espera-se que indiquem que avaliaram parâmetros como elasticidade dos materiais da cama elástica, de acordo com cada uso; dados gravitacionais e de resistência dos materiais de que o objeto é feito; força de tração das molas ou dos elásticos que seguram a malha; e outros. O importante é que eles avaliem dados físicos que melhor simulem a situação real dos diversos usos da cama elástica, como reação a diferentes pesos de adultos ou crianças, conforme cada uso.

Modelagem computacional: metaprogramação, p. 225

Este tópico mobiliza o desenvolvimento da habilidade EM13CO04, pois apresenta o conceito de metaprogramação, bem como o exemplifica com um modelo matemático.

Ao desenvolver o tema, sugere-se explicar que o código apresenta parâmetros reais da linguagem Python, podendo ser executado em um compilador. Explicar que *def* (*define function*) é um termo usado para definir uma função; *generate_growth_model* (*function name*) é o nome da função definida para gerar um modelo de crescimento específico com base no parâmetro de entrada (*model_type*); *if, elif* e *else* são declarações condicionais em Python; *growth_model* é uma função definida dentro de outra função que calcula o crescimento populacional com base no tipo de modelo escolhido pelo usuário; *return* é o termo usado para sair de uma função e retornar um valor dessa função; *raise ValueError* é usado para acionar uma exceção se ocorrer uma condição de erro, ou seja, indicar se uma entrada inserida não for válida no contexto do programa; e *print* é uma função que leva à exibição da mensagem especificada.

Recomenda-se mostrar que a parte a seguir, final do código, apresenta um exemplo de cálculo com P0 = = 100, $r = 10$ e $t = 10$, em um crescimento linear.

```
# Função que gera o modelo de crescimento baseado no tipo
def generate_growth_model(tipo):
    if tipo == "linear":
        # Retorna uma função que calcula crescimento linear
        return lambda P0, r, t: P0 + r * t
    elif tipo == "exponencial":
        # Retorna uma função que calcula crescimento exponencial
        return lambda P0, r, t: P0 * (1 + r) ** t
    else:
        raise ValueError("Modelo desconhecido")
# Usuário escolhe o modelo
modelo = generate_growth_model("linear")
# Usa o modelo gerado
populacao = modelo(P0=100, r=10, t=10)
print(f"População após 10 anos: {populacao}")
```

Se compilado, o retorno será 200.

Se for possível, compilar o código em um *site on-line*, como o indicado a seguir, ou em um ambiente Python. Executar diferentes exemplos para os estudantes analisarem os diversos tipos de crescimento com base na metaprogramação, conforme se definem os parâmetros e se escolhe o modelo.

- MY COMPILER (ambiente de compilação de códigos). [*S. l.*, c2024]. *Site*. Disponível em: www.mycompiler.io/pt/new/python. Acesso em: 15 out. 2024.

Investigação, p. 225

Os estudantes pesquisarão o crescimento logístico, também chamado de sigmoidal. Se julgar necessário, explique que esse crescimento descreve o processo em que uma população inicialmente cresce de maneira exponencial, mas desacelera conforme se aproxima de um limite imposto pelos recursos disponíveis no ambiente, conhecido como capacidade de suporte (K). Como curiosidade, mostrar que a equação matemática que representa esse crescimento é:

$$P(t) = \frac{K \cdot P_0 \cdot e^{r \cdot t}}{K + P_0 \cdot (e^{r \cdot t} - 1)}$$

em que $P(t)$ é a população no tempo t, $P0$ é a população inicial, r é a taxa de crescimento, K é a capacidade de suporte do ambiente, e e é a base do logaritmo natural (aproximadamente 2,71828).

Atividades, p. 226

Estas atividades podem ser usadas como forma de avaliação formativa sobre o conceito de metaprogramação, complementando a abordagem teórica e o exemplo dado neste subtópico, de maneira a reforçar a mobilização da habilidade EM13CO04.

Ciência de fronteira, p. 227

Este tópico mobiliza as habilidades EM13CO06 e EM13CO11, pois as discussões e as atividades relacionadas envolvem avaliação e exploração de *softwares* específicos de modelagem computacional.

Investigação, p. 227

Este boxe mobiliza a habilidade EM13CO13, pois propõe uma pesquisa de aprofundamento, em fontes confiáveis, sobre uma das áreas consideradas como ciência de fronteira do conhecimento. Recomenda-se que os estudantes se organizem em grupos para a realização da atividade investigativa e, após as pesquisas, apresentem os resultados em forma de seminário, para que cada grupo possa compartilhar os conhecimentos adquiridos.

A investigação proposta tem potencial de desenvolvimento da metodologia ativa Projetos interdisciplinares. De acordo com o tema escolhido, os estudantes podem buscar orientação dos professores de Matemática, Física, Química ou Biologia, planejando as apresentações de forma conjunta com os componentes curriculares que forem envolvidos.

Simulando o céu, p. 228

Ao apresentar as aplicações da modelagem no campo da Astronomia, destacando o uso do *software* Stellarium como um simulador do céu, sugere-se enfatizar que esta é uma área que se beneficia do *Big Data* e da modelagem computacional, em que os modelos computadorizados ajudam os cientistas a entender diferentes fenômenos relacionados à formação e à evolução do Universo.

Como exemplo, recomenda-se compartilhar as informações das simulações apresentadas a seguir, que ajudam os cientistas a compreender melhor os primeiros momentos após o *Big Bang*.

> Uma equipe liderada por pesquisadores do Instituto de Astrofísica das Ilhas Canárias (IAC), na Espanha, criou um algoritmo de aprendizado de máquina (recurso por meio do qual um computador é treinado para reconhecer padrões) capaz de simular os primeiros segundos após o *Big Bang* e, assim, mapear o meio intergaláctico no universo primitivo.
>
> Publicada no periódico científico **The Astrophysical Journal**, a pesquisa usou o algoritmo chamado Hydro-BAM, que executou 100 mil horas de simulação computacional. Isso permitiu aos cientistas analisar fenômenos como matéria escura, gás energizado, hidrogênio neutro e outros ingredientes cósmicos essenciais para entender a estrutura do universo.
>
> "Nosso estudo também possibilitou a reprodução com alta precisão das chamadas florestas Lyman-alfa", disseram os autores em um comunicado, referindo-se a um padrão particular de linhas em um espectro (assinatura de luz) de galáxias e objetos semelhantes criados quando

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

nuvens de gás hidrogênio no caminho absorvem a luz galáctica.

"Esses 'universos virtuais' servem como leitos de teste para o estudo da cosmologia", acrescentaram os pesquisadores. "No entanto, as simulações são computacionalmente muito caras, e as atuais instalações de computação só permitem que [nós] exploremos pequenos volumes cósmicos".

CORREIA, Flavia. Algoritmo de aprendizado de máquina simula os primeiros segundos após o *Big Bang*. **Olhar Digital**, [*s. l.*], 7 jun. 2022. Disponível em: https://olhardigital.com.br/2022/06/07/ciencia-e-espaco/algoritmo-de-aprendizado-de-maquina-simula-os-primeiros-segundos-apos-o-big-bang/. Acesso em: 15 out. 2024.

Atividades, p. 229

As atividades finais contemplam os conceitos estudados ao longo do Capítulo e, por esse motivo, configuram uma avaliação somativa sobre modelagem. As atividades de 1 a 3 colaboram para o desenvolvimento da habilidade EM13CO11, pois se relacionam à exploração do conceito de modelagem.

A atividade 1 questiona a experiência que os estudantes têm com o *software* Stellarium, incentivando-os a conversar com os colegas sobre o tema. Espera-se que, ao avançar o tempo mais rapidamente, eles vejam a configuração do céu (localização de astros) mudando, com as estrelas ao fundo girando em conjunto.

No item a da atividade 2, espera-se que os estudantes notem que o filme **Interestelar** envolve ciência de fronteira, porque a Lua é o local mais distante da Terra que o ser humano chegou no Universo até os dias atuais. O item b propõe uma reflexão sobre a situação de escassez de recursos explorada no filme. É necessário que os estudantes sejam incentivados a compartilhar a opinião deles sobre a desvalorização de atividades intelectuais nesse contexto. A situação da discussão pode ajudar no desenvolvimento das competências socioemocionais autoconsciência e consciência social, pois é importante que cada estudante reflita sobre a própria emoção perante a situação contextualizada no filme e respeite a opinião dos colegas sobre o fato, que poderá ser diferente da dele.

Na atividade 3, espera-se que saibam que os modelos conceituais são representações abstratas que focam a estrutura e as relações entre os componentes de um fenômeno ou processo, sem se preocupar com dados quantitativos, sendo úteis para entender como diferentes partes de um sistema interagem e se relacionam. Um exemplo que pode ser destacado, entre diversos outros, é o diagrama de Venn, usado na Matemática.

Na atividade 6, o *software* OpenSim pode ser instalado pela página oficial, disponível em: https://simtk.org/frs/?group_id=91 (acesso em: 15 out. 2024). Se julgar oportuno, acesse-o *on-line* em sala de aula com os estudantes. Por analisar um *software* específico, esta atividade mobiliza o desenvolvimento da habilidade EM13CO06, assim como a EM13CO11, pois está no contexto de um modelo computacional.

A atividade 7 envolve a avaliação de um *software*, então é mobilizada a habilidade EM13CO11. Os estudantes precisam escolher um dos objetos em VPython apresentados no *site* e o explorar. Para aprofundar o conhecimento do objeto, sugerir a eles que cliquem em *View this program* quando estiverem explorando o objeto 3D; dessa forma, vão conseguir visualizar o código em Python.

A atividade 8 contém um texto que apresenta uma simulação computadorizada da rede neural do cérebro humano. No questionamento do item b, de resposta pessoal, espera-se que os estudantes possam perceber que, apesar de todo o desenvolvimento tecnológico na área de modelagem, ainda há muito para evoluir. Mesmo a rede neural tendo sido apresentada como um grande marco, ela representou apenas 1% da rede neural do cérebro humano. Esta atividade também complementa o desenvolvimento da habilidade EM13CO11, pois está ambientada no tema de modelagem computacional.

Enem em mente, p. 231

Nesta atividade, espera-se que o estudante use os dados do enunciado para chegar à expressão matemática que represente a situação apresentada.

Conforme o enunciado, a cada duas horas a quantidade de células é multiplicada por três, assim:

Em $t = 0$, existem Q_0 células.
Em $t = 2$ h, existem $Q_0 \cdot 3$ células.
Em $t = 4$ h, existem $Q_0 \cdot 3 \cdot 3 = Q_0 \cdot 3^2$ células.

E assim por diante.

Portanto, após t horas, em que t é um múltiplo de 2, é possível expressar a quantidade de células como $Q_0 \cdot 3^{\frac{1}{2}}$, conforme apresentado na alternativa D.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atividade, p. 231

A execução desta atividade depende da resolução, pelo estudante, da questão do boxe **Enem em mente**. Ele realizará uma modelagem computacional em Python ou em planilha eletrônica, e, dessa forma, será mobilizada a habilidade EM13CO11.

A resposta da atividade, em código em Python, pode ser escrita e executada em um compilador *on-line*, como o ambiente de compilação de códigos indicado anteriormente, ficando da seguinte forma.

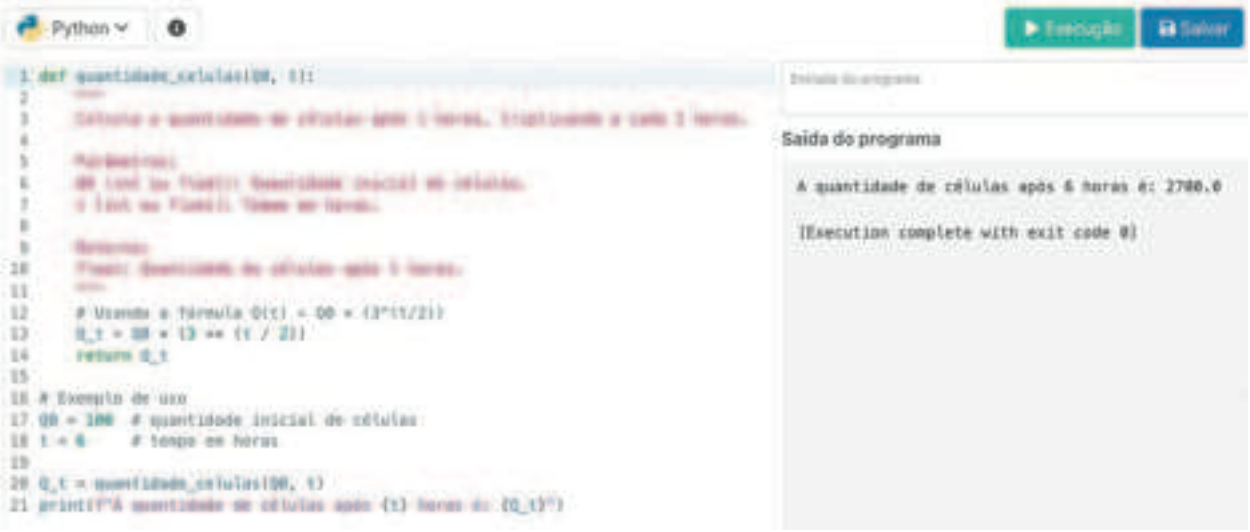
Ao executar o código, o resultado deve ser 2 700.

```
def quantidade_celulas(Q0, t):
    """
    Calcula a quantidade de células após t horas, triplicando a cada 2 horas.

    Parâmetros:
    Q0 (int ou float): Quantidade inicial de células.
    t (int ou float): Tempo em horas.

    Retorna:
    float: Quantidade de células após t horas.
    """
    # Usando a fórmula Q(t) = Q0 * (3^(t/2))
    Q_t = Q0 * (3 ** (t / 2))
    return Q_t

# Exemplo de uso
```



No caso de o estudante preferir usar um algoritmo em planilha eletrônica, ele pode executar uma fórmula como =B2*(3^(A2/2)), inserida na coluna C, criando uma tabela no seguinte modelo: na coluna A, inserir os valores de tempo *t*, em horas, para os quais deseja calcular a quantidade de células; na célula B2, inserir o valor da quantidade inicial de células Q_0. Por exemplo:

Tempo (t) em horas	Quantidade Inicial (Q_0)	Quantidade de células ($Q(t)$)
0	100	100
2	100	300
4	100	900
6	100	2 700
8	100	8 100

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Retomando, p. 232

Nesta seção, os principais conceitos são explorados em forma de infográfico, mobilizando, assim, a habilidade EM13CO21. O momento pode ser aproveitado para revisar conceitos de forma geral e identificar se há necessidade de retomada ou aprofundamento em algum tema específico.

Capítulo 12: Sustentabilidade e cultura digital

Ao longo do Capítulo serão mobilizadas, principalmente, as seguintes habilidades da BNCC: EM13CO05, EM13CO09, EM13CO12, EM13CO14, EM13CO17, EM13CO20, EM13CO21 e EM13CO22.

É proposta uma reflexão acerca da aplicação dos conhecimentos teóricos desenvolvidos neste livro, observando-se as possíveis relações práticas entre tecnologias e problemas ambientais. Busca-se, com isso, desenvolver a análise crítica de situações e explorar problemas complexos de um planeta em crise e suas variáveis.

No questionamento 1, espera-se que o estudante reflita sobre a aplicação da tecnologia no espaço geográfico com o objetivo de dimensionar os impactos sobre recursos e suas influências sobre o equilíbrio da dinâmica natural do planeta.

O questionamento 2 oferece uma oportunidade de avaliação de fácil compreensão, permitindo que os estudantes comparem seu progresso e conhecimentos adquiridos ao longo do estudo dos conteúdos apresentados. Eles devem ser orientados a refletir sobre como desenvolveram o entendimento do conceito de tecnologia, reconhecendo que se trata de um conceito amplo, com múltiplas aplicações em diversos contextos.

Tecnologia e transformação do espaço, p. 235

O conteúdo explorado neste tópico reforça a proposta da abertura do Capítulo. Ao transpor o conceito de tecnologia para sua aplicação no espaço geográfico, pretende-se direcionar o olhar do estudante para questões urgentes do planeta, agora munido de conhecimentos que podem ser vitais para abordar desafios como a gestão sustentável de recursos naturais, o impacto das inovações tecnológicas no meio ambiente e a percepção da sociedade sobre essas questões. Ao compreender de forma crítica o potencial transformador das tecnologias, os estudantes estarão mais preparados para analisar soluções tecnológicas.

Matérias-primas, p. 235

A abordagem desse tema é uma oportunidade de trabalho interdisciplinar com o componente curricular de Geografia. A compreensão da distribuição de recursos naturais no planeta pode ser mais bem visualizada por meio de mapas, podendo ser interessante solicitar aos estudantes que busquem saber quais territórios apresentam os elementos citados no infográfico "Minerais que compõem um dispositivo móvel" e, com base nisso, criarem seus próprios mapas, com dados atualizados.

De forma a complementar esse tema, e propondo uma aproximação com o mundo do trabalho, é interessante apresentar a profissão do engenheiro cartógrafo. Nesse contexto, a habilidade EM13CO09 pode ser trabalhada.

> A profissão comumente conhecida por ser a responsável pela criação e formalização de mapas é ampla e bastante diversificada. Isso porque, cada dia mais, a Engenharia Cartográfica anda de mãos dadas com as mais recentes tecnologias de inovação e inteligência artificial. Dessa forma, muito além dos mapas, a profissão também é essencial para gerar, armazenar e analisar dados para a elaboração de projetos georreferenciados, geodesia, processamento digital de imagens, sensoriamento remoto e formulação de sistemas que possam oferecer soluções nas mais diversas áreas. [...]

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ. Dos dados aos mapas: conheça mais do trabalho dos Engenheiros Cartógrafos. **Revista CREA-PR**, [Curitiba], 6 maio 2022. Disponível em: https://revista.crea-pr.org.br/dos-dados-aos-mapas-engenheiros-cartografos-celebram-oficio-que-anda-de-maos-dadas-com-a-tecnologia-e-inovacao/. Acesso em: 15 out. 2024.

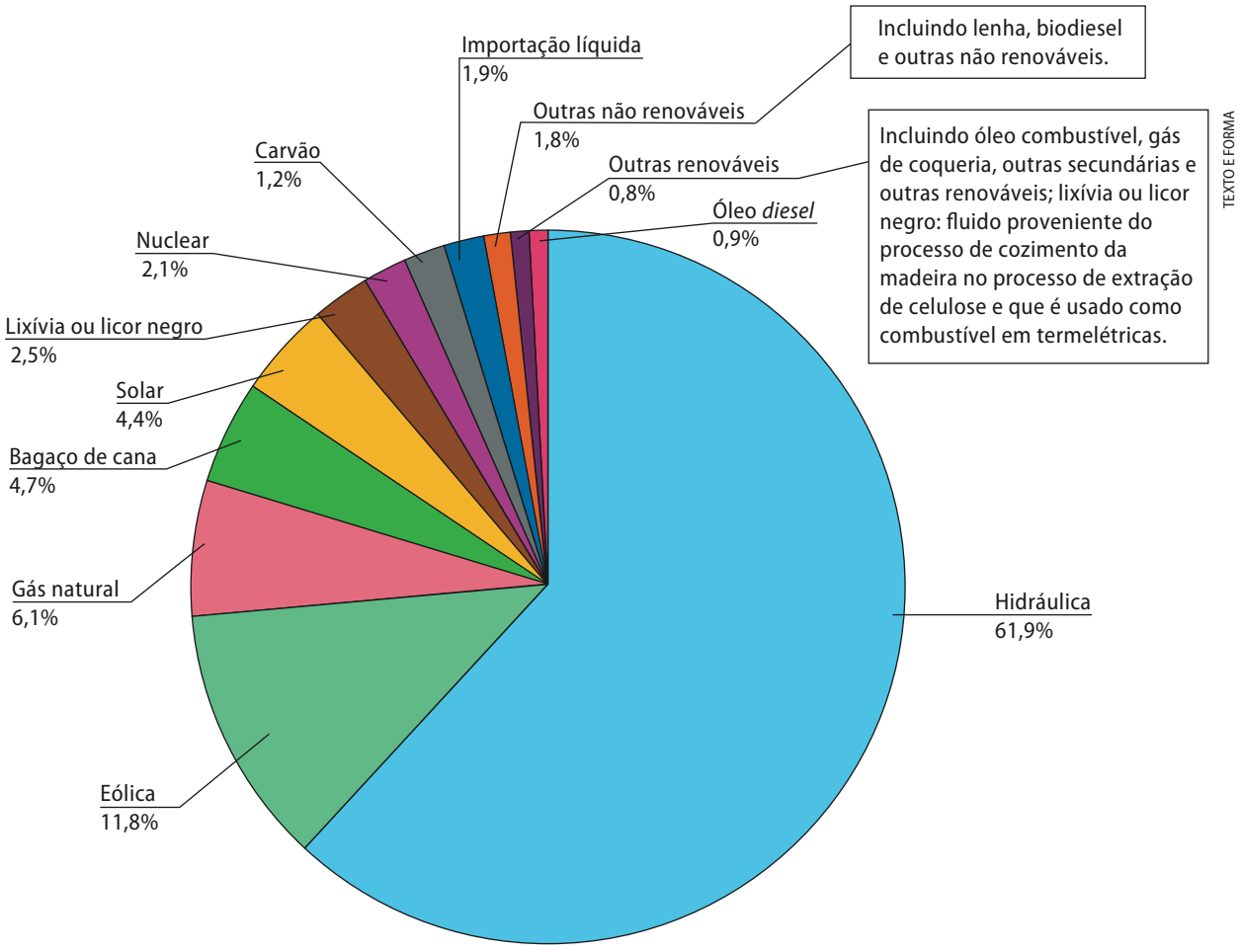
Outras reflexões pertinentes sobre esse tema são: Como esses recursos são extraídos da natureza? Isso é feito de maneira extensiva ou sustentável? Quais são as formas de garantir a extração de maneira sustentável?

O conteúdo de extrativismo desenvolvido na Geografia também é bastante pertinente para a compreensão dos impactos ambientais, sociais e econômicos desta atividade.

Fontes de energia, p. 237

A fim de oferecer um comparativo a respeito da matriz elétrica, segue o gráfico que representa a matriz brasileira. É possível notar que o país apresenta uma matriz baseada em fontes renováveis, consideravelmente dependente das usinas hidrelétricas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Electricity generation by source, Brazil, 1990-2023**. [*S. l.*]: IEA, [2024?]. Disponível em: www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=BRAZIL&fuel=Energy%20supply&indicator=ElecGenByFuel. Acesso em: 15 out. 2024.

Assim como *data centers* e redes de comunicação, a operação de diversas tecnologias digitais demanda grandes quantidades de energia, que são frequentemente medidas pelas pegadas de carbono. As pegadas de carbono referem-se à emissão na atmosfera de gases de efeito estufa derivados de qualquer atividade humana. Para mais informações sobre o tema, a seguinte reportagem é sugerida:

- O QUE é a pegada de carbono e como medi-la.**National Geographic**, [*s. l.*], 18 out. 2022. Disponível em: www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/05/o-que-e-a-pegada-de-carbono-e-como-medi-la. Acesso em: 15 out. 2024.

Existem ferramentas *on-line* e gratuitas para mensurar as pegadas de carbono com base em nossas ações diárias. Proponha aos estudantes a realização dessa análise para uma posterior discussão com os colegas a fim de elaborar estratégias para redução desse impacto.

- CALCULADORA de carbono. **G1**, [*s. l.*; *s. d.*], Disponível em: https://especiais.g1.globo.com/meio-ambiente/calculadora-emissoes-carbono/#link-to-teste. Acesso em: 15 out. 2024.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) reúne no portal **World Environment Situation Room** (Sala de Situação Ambiental Mundial) diversas informações, relatórios, recursos interativos e dados estatísticos ambientais confiáveis. Esse material pode ser uma fonte pertinente para pesquisa de estratégias tecnológicas para o enfrentamento de problemas relacionados às mudanças climáticas. Você pode conhecer o programa acessando https://wesr.unep.org/ (acesso em: 15 out. 2024).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Algumas possíveis respostas para o desafio de reduzir a pegada de carbono são:

- Sequestro de carbono, por meio de tecnologias que capturam e armazenam dióxido de carbono diretamente das fontes de emissão, evitando que seja lançado na atmosfera.
- Sistemas de armazenamento inteligente de energias de fontes renováveis, como a solar e a eólica.
- Redes elétricas inteligentes (*smart grids*) que usam sensores, medidores e *softwares* específicos para gerenciar o fluxo de energia.
- Sequestro geológico, que consiste na captura de dióxido de carbono de fontes industriais e no seu depósito em fontes geológicas subterrâneas, como aquíferos não aproveitáveis, campos de petróleo já esgotados (ou em fase de esgotamento) e camadas de carvão.

Com o intuito de explorar a habilidade EM13CO21, sugere-se propor aos estudantes o desenvolvimento de infográficos que expliquem o funcionamento da estratégia selecionada. A apresentação para a turma é fundamental para o compartilhamento desses conhecimentos.

Integrando Ciências da Natureza e suas Tecnologias, p. 240

Ao trabalhar com a aplicação de tecnologias no aproveitamento dos recursos energéticos, é possível retomar as pesquisas realizadas na seção Integrando com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, questionando-os se algumas das estratégias apresentadas por eles apresentam esse objetivo, especificamente.

Fontes renováveis e não renováveis, p. 241

Após a leitura do trecho do artigo "Inteligência artificial e sustentabilidade: como a IA gestando a energia pode ajudar o planeta", sugere-se solicitar que os estudantes criem um glossário no caderno com as técnicas de inteligência artificial citadas no texto: *machine learning*, métodos de otimização e lógica *fuzzy*.

Sobre esses assuntos, recomenda-se a leitura do texto a seguir, que é um excerto do mesmo artigo.

> Métodos de otimização são técnicas matemáticas para encontrar as melhores soluções em problemas complexos. É como ter uma "receita" para tomar decisões mais inteligentes e eficientes em diversas situações.
>
> [...]
>
> Lógica *Fuzzy* é uma extensão da lógica clássica (binária) que lida com incertezas e imprecisões, permitindo que os valores possam estar parcialmente verdadeiros ou parcialmente falsos, ao contrário da lógica binária que trata apenas de valores verdadeiros ou falsos.
>
> Ela é útil em situações em que as informações disponíveis são vagas ou ambíguas, permitindo uma abordagem mais flexível e realista na tomada de decisões e modelagem de sistemas complexos.
>
> [...]
>
> *Machine Learning* [aprendizado de máquina] é uma área da inteligência artificial que permite aos computadores aprenderem e melhorarem seu desempenho em tarefas específicas através da análise de dados e identificação de padrões.
>
> [...]

LEMOS, Amanda. Inteligência artificial e sustentabilidade: como a IA gestando a energia pode ajudar o planeta. **Exame**, [*s. l.*], 25 ago. 2023. Disponível em: https://exame.com/inteligencia-artificial/inteligencia-artificial-e-sustentabilidade-como-a-ia-gestando-a-energia-pode-ajudar-o-planeta/. Acesso em: 15 out. 2024.

Atividade, p. 243

Para realização da atividade, o estudante precisará revisitar conhecimentos do componente curricular de Geografia relacionados à mobilização global diante dos desafios climáticos. Essa necessidade reforça a importância do olhar interdisciplinar para a compreensão de problemas complexos.

Mundo do trabalho, p. 243

A abordagem desta seção permite a mobilização da habilidade EM13CO09.

Atitude, p. 245

Sugere-se que os estudantes pesquisem a localização de pontos de coleta próximos à residência ou à escola e verifiquem se realmente atendem à demanda para coleta de e-lixos. Com relação aos cuidados

necessários, algumas atitudes são essenciais: apagar todos os dados pessoais do aparelho, descartá-los inteiros, desconectados e limpos.

Atividade complementar

A fim de consolidar o conhecimento desenvolvido até o momento e registrar suas descobertas, pode-se sugerir aos estudantes que criem uma campanha de conscientização para ser postada nas redes sociais. Eles poderão escolher entre *posts* informativos, vídeos curtos, *stories*, entre outros meios, para compartilhar a importância do descarte adequado de lixos eletrônicos e de como realizá-lo na região onde vivem. Recomenda-se que eles registrem o passo a passo da criação dessa campanha em seus cadernos para uma posterior avaliação, caso considere pertinente.

A atividade sugerida visa mobilizar as habilidades EM13CO17 e EM13CO22, pois envolve o uso de mídias sociais.

Cultura digital e práticas sustentáveis, p. 248

Recomenda-se questionar os estudantes sobre a familiaridade com a expressão cultura digital, refletindo sobre seu significado e se conseguem se identificar com o conceito. Ao explorar os exemplos, eles podem ser conduzidos a reconhecer que existem aspectos positivos e negativos nas mudanças provocadas pela cultura digital, muitas delas abordadas ao longo do livro. É importante que eles registrem em seus cadernos os aspectos que mais se destacaram em suas próprias perspectivas, bem como os motivos.

Atividades, p. 249

A atividade 1 propõe a sistematização do conteúdo estudado no formato de um mapa mental, contemplando a habilidade EM13CO21. Espera-se que o estudante considere o impacto sobre recursos naturais no caso de produção de dispositivos eletrônicos, a necessidade de energia para seu funcionamento e as questões relacionadas ao descarte.

A atividade 2 tem o intuito de fomentar o diálogo, ao mesmo tempo que retoma a questão energética e seus impactos. Por se tratar de um tema bastante amplo, é possível propor a organização dos estudantes em grupos e a escolha de um impacto específico para ser trabalhado por cada um deles, assim como as estratégias possíveis para abordá-los. O registro e a avaliação desta atividade podem ocorrer por meio de seminários, contemplando a habilidade EM13CO12.

A atividade 3 visa proporcionar autonomia e liberdade criativa para os estudantes desenvolverem uma campanha, além de promover a conscientização e explorar o potencial transformador da criação de conteúdos informativos confiáveis e bem embasados. As habilidades contempladas nesta atividade são EM13CO12, EM13CO14, EM13CO20 e EM13CO22.

A atividade 4 direciona o olhar dos estudantes para a realidade de sua própria região, instigando-os a refletir sobre os problemas ambientais e seus efeitos na vida da população local. É uma oportunidade para o desenvolvimento da criatividade e para a manifestação de suas percepções e preocupações acerca do meio em que vivem. As habilidades mobilizadas nesse desafio são a EM13CO21 e a EM13CO22.

O objetivo da atividade 5 é incentivar o acompanhamento das principais notícias do país, enfatizando a importância de selecionar fontes confiáveis. Com base nessa compreensão, os estudantes devem produzir conteúdo com responsabilidade e precisão. As habilidades mobilizadas nesta atividade são EM13CO14 e EM13CO22.

Retomando, p. 251

Nesta seção, são apresentados os principais tópicos e conceitos vistos no Capítulo em forma de um infográfico sistematizando as relações entre cultura digital e sustentabilidade.

Projeto em equipe, p. 252

Contemplando a habilidade EM13CO05, este projeto visa concluir o trabalho com o material por meio de uma análise crítica sobre o uso das tecnologias, contrapondo expectativas e realidades diante da complexidade dos problemas sociais, econômicos e ambientais. Nesse contexto, é possível retomar o texto que inicia este Capítulo, refletindo sobre o que as tecnologias representam de fato e como esse entendimento tem mudado ao longo do tempo, a ponto de a sociedade depositar nelas suas esperanças de transformação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

TRANSCRIÇÃO DOS ÁUDIOS

LLM

[Música de transição]

[Locutor]

Você sabe o que significa a sigla *LLM*? *LLM*, abreviatura do inglês *large language model*, são "grandes modelos de linguagem". Mas talvez você continue se perguntando: "o que isso significa?". É o que vamos explicar neste *podcast*. Os *LLMs* são modelos de inteligência artificial que funcionam como redes neurais especializadas em linguagem. Esses algoritmos têm grande capacidade de aprendizado e são treinados com base em uma quantidade massiva de dados, como textos, artigos, livros, imagens, informações disponíveis nos servidores de uma empresa ou na internet. Quanto mais informações absorvem, maior a capacidade dos *LLMs* de compreender e de gerar uma linguagem que podemos chamar de natural. Com essa habilidade desenvolvida, os *LLMs* passam a gerar diversos tipos de conteúdo, utilizados em uma ampla variedade de tarefas. Como exemplos, temos: os *chatbots* de atendimento ao cliente instalados em *sites* de algumas empresas; as interfaces de tradução de idiomas; as plataformas de inteligência artificial que geram textos e imagens que as pessoas usam para os mais diversos fins, entre outros. Outra habilidade dos *LLMs* é analisar conjuntos de dados para produzir relatórios que vão embasar as decisões nas empresas. A ferramenta faz o trabalho "pesado" para o ser humano. Os primeiros modelos de *LLM* possuíam recursos muito limitados. Mas a tecnologia tem sido aperfeiçoada nos últimos anos, atingindo altos níveis de excelência e tornando-se adequada para uso em diversos setores.

[Música de transição]

[Locutor]

Contudo, os *LLMs* não realizam análises críticas e não são capazes de entender quando um determinado dado é adequado ou não do ponto de vista ético, político ou social. Eles não julgam, não têm sensibilidade, não possuem "filtro social", como as pessoas. Apenas reproduzem e criam discursos com a base de dados que possuem. Assim, os *LLMs* não são isentos de falhas. Um de seus problemas, por exemplo, é o que chamamos de racismo algorítmico. Já ouviu falar? Pois bem, ele ocorre quando a tecnologia toma decisões que reforçam os padrões discriminatórios e racistas da sociedade.

[Especialista Tarcízio Silva]

"Se mecanismos de busca ordenam os resultados de acordo com o que já existe na cultura, que já existe publicado de forma visível na sociedade, e reproduz buscas de forma acrítica, a tendência é que ele reproduza discriminações que já são hegemônicas na sociedade, que ainda não superamos, como discriminação de raça, de gênero, capacitismo e outras."

[Locutor]

Você ouviu Tarcízio Silva, autor do livro **Racismo algorítmico**. Em resumo, os *LLMs* cometem erros porque nós também falhamos. Lembra que explicamos que a ferramenta aprende por meio de uma base de dados, e que uma de suas fontes é a internet? *Sites*, redes sociais, fóruns de discussão e portais de notícias são feitos por humanos, a ferramenta apenas absorve e replica as informações que encontra.

[Especialista Tarcízio Silva]

"A gente precisa promover mais transparência nas tecnologias e responsabilidade social de quem as desenvolve."

[Locutor]

Ainda há muito a ser realizado no que diz respeito à maior regulamentação das empresas que produzem inteligência artificial generativa, ou seja, essa que cria conteúdos. Um olhar mais abrangente e acolhedor sobre o assunto, principalmente por parte desses grandes conglomerados de tecnologia, poderia aperfeiçoar a ferramenta para evitar problemas como o racismo e a reprodução de estereótipos, por exemplo. Já existem algumas propostas. Uma delas é ampliar a diversidade da base de dados que alimenta o *LLM*, promovendo a construção de uma internet mais plural. Ter uma equipe de profissionais mais heterogênea trabalhando no desenvolvimento das inteligências artificiais também é positivo. Outra forma de combater o problema é realizar testes prévios, verificando se a ferramenta tem tendência a tratar pessoas de maneira desigual e discriminatória. Também é importante criar grupos de pesquisa, incluindo minorias, para colher a opinião da sociedade sobre a eficiência do sistema. O plano brasileiro de inteligência artificial, lançado em 2024, prevê tornar o país uma referência mundial em inovação e eficiência no uso de IA. A ideia é desenvolver sistemas que melhorem a entrega de serviços públicos e promovam a inclusão social. Uma das preocupações é justamente ampliar e melhorar o uso de IA, para que ninguém seja vítima de discriminação.

[Música de encerramento]

Créditos

O trecho do vídeo **Racismo algorítmico: do que se trata?** foi publicado em março de 2022 e está disponível no canal TV Univap, no YouTube. Os outros áudios inseridos neste conteúdo são da Freesound.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **IA para o bem de todos**: proposta de plano brasileiro de inteligência artificial 2024-2028. Brasília, DF: MCTI, 29 jul. 2024. Disponível em: www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/07/plano-brasileiro-de-ia-tera-supercomputador-e-investimento-de-r-23-bilhoes-em-quatro-anos/ia_para_o_bem_de_todos.pdf. Acesso em: 30 ago. 2024.

GUERRA, Guilherme. Soberania digital: o que é o termo utilizado pelo governo para justificar o plano brasileiro de IA? **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 9 ago. 2024. Disponível em: www.estadao.com.br/link/cultura-digital/soberania-digital-o-que-e-conceito/. Acesso em: 30 ago. 2024.

RACISMO algorítmico: do que se trata? [*S. l.*: *s. n.*], 2022. 1 vídeo (24 min). Publicado pelo canal TV Univap. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=GqeaDEMp_PY. Acesso em: 30 ago. 2024.

SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico**: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais. São Paulo: Sesc, 2022.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PROTEÇÃO DE DADOS

[Música de transição]

[Locutora]

A internet provocou uma revolução nos costumes. Trouxe acesso à informação, conectou pessoas, impulsionou novos negócios e reduziu o tempo gasto em diversas atividades. No entanto, a internet também exige cuidados. Você sabia que, ao fazer pesquisas em um *site* de buscas, deixa um rastro digital? O navegador armazena seus dados e mapeia o seu caminho, página por página, pesquisa por pesquisa. É por isso que, quando você procura, por exemplo, uma camiseta, logo depois começa a receber anúncios de produtos similares em todos os *sites* que visita. É assim que o *marketing* digital funciona. Pode ser um incômodo, mas não chega a representar um risco. Por outro lado, se você fornecer seus dados pessoais em alguns *sites*, pode abrir a porta para problemas mais sérios. Criminosos dispõem de ferramentas sofisticadas e armadilhas para capturar informações como nomes, endereços, *e-mails*, telefones, CPFs, contas e senhas bancárias. E usam esses dados para aplicar diversos tipos de golpes. Você vai ouvir agora Rafael Pizzolato, especialista em cibersegurança, explicando como os bandidos se aproveitam das informações disponíveis no mundo *on-line*.

[Especialista Rafael Pizzolato]

"Como que os cibercriminosos, afinal, eles lucram? Após colocar as mãos em seus dados, os *crackers*, eles podem utilizá-los de várias formas para conseguir ganhar dinheiro contigo, com o seu dado. Por exemplo, ele cria contas e cartões de crédito em seu nome, vende para terceiros para fins ilícitos ou ilegais, compilam e publicam em fóruns da *Deep Web*, aplicam em outros golpes para continuar esse ciclo."

[Locutora]

Quem também pode lucrar com os dados pessoais dos usuários da internet são as empresas. Ao se cadastrar em redes sociais, lojas virtuais, plataformas de jogos, vídeos ou ferramentas de trabalho *on-line*, pode ser necessário fornecer nome, *e-mail*, telefone, CPF, grau de escolaridade, estado civil, endereço e até alguns hábitos, além de fotos. Esses dados podem ser explorados de diversas formas. Primeiramente, para *marketing*, oferecendo produtos adequados ao perfil do cliente, como já falamos. Além disso, essas informações podem ser repassadas ou até revendidas para outras empresas. Os dados pessoais também podem ser usados para treinar e alimentar plataformas de inteligência artificial, gerando melhorias nos produtos e lucro para os proprietários, sem que saibamos disso.

[Música de transição]

[Locutora]

A grande surpresa é que isso às vezes acontece sem o usuário saber, mas com a permissão dele. Você lê os termos e condições de uso? Presta atenção em cada cláusula? A maioria das pessoas clica em "OK" sem ler sequer uma palavra. Esse documento é um contrato. Se o usuário autoriza a empresa a monitorar suas atividades e a repassar seus dados, a empresa está protegida perante a justiça. Por outro lado, se ela invade e compartilha dados privados do cliente sem autorização, pode ser penalizada. Em agosto de 2018, foi aprovada a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que determina como os dados das pessoas devem ser colhidos, armazenados e tratados por indivíduos, empresas e pela administração pública, inclusive nos meios digitais. Seu objetivo é "proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade" das pessoas. Por isso, os dados de cada indivíduo devem ser tratados com boa-fé, de acordo com a autodeterminação informativa dos seus titulares ou dos responsáveis legais – no caso de crianças e adolescentes –, considerando que a intimidade, a honra e a imagem de uma pessoa são invioláveis. A Lei faz exceções apenas quando os dados são usados para fins jornalísticos, artísticos, acadêmicos, ou para segurança e saúde pública, defesa nacional, segurança do Estado e investigação de infrações penais. Em todos os outros casos, quem desrespeitar a LGPD e usar os dados sem o consentimento do titular pode ser multado, sofrer sanções e responder pela infração. Mesmo que o titular tenha fornecido suas informações e consentido o uso, ele pode revogar esse consentimento a qualquer momento, de forma facilitada e gratuita. A Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD), criada em 2019, é a responsável por fiscalizar o cumprimento da LGPD no Brasil. Se você descobrir que seus dados estão sendo utilizados ilegalmente, pode registrar um boletim de ocorrência em uma delegacia e denunciar o caso no *site* da ANPD, preenchendo um formulário. Além disso, você pode contratar um advogado para processar pessoas ou empresas e buscar indenizações por danos morais e materiais. Para se proteger, fique atento, leia os termos de uso e forneça o mínimo de informações pessoais possível! Aliás, já pesquisou seu nome e sobrenome em um *site* de buscas para verificar se os seus dados estão públicos? Fique atento e monitore sempre suas informações na internet!

[Música de encerramento]

Créditos

O trecho do vídeo **Roubo de dados na internet: como evitar?** foi publicado em abril de 2021 e está disponível no YouTube. Os áudios inseridos neste conteúdo são da Freesound.

Referências bibliográficas

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais. Brasília, DF: Presidência da República, [2018]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 2 set. 2024.

ROUBO de dados na internet: como evitar? [*S. l.: s. n.*], 2021. 1 vídeo (7 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=3MIcxh5MLAI. Acesso em: 2 set. 2024.

CYBERBULLYING

[Música de transição]

[Locutora]

Vivemos em uma era superconectada, em que problemas que antes existiam apenas no mundo físico agora também se manifestam no mundo virtual. Um exemplo é o *cyberbullying*, a versão digital do *bullying*.

[Música de transição]

[Locutora]

Talvez você já saiba o que é *bullying*. Trata-se de um ato de violência, seja física ou psicológica, caracterizado pela intimidação sistemática e intencional de uma pessoa contra a outra. Em outras palavras, é quando alguém persegue,

ameaça, agride, calunia ou chantageia outro indivíduo. O *bullying* pode ocorrer em vários lugares, como na escola, por exemplo.

[Música de transição]

[Locutora]

A intimidação sistemática virtual, ou *cyberbullying*, usa as mesmas práticas de perseguição e calúnia, mas acontece pela internet, como em redes sociais, *e-mails*, plataformas de jogos *on-line* e grupos de aplicativos de mensagem. Assim como o *bullying*, o *cyberbullying* é uma forma de violência que causa constrangimento, isolamento e dor às vítimas, além de violar seus direitos. Por isso, é essencial entender e combater esse fenômeno.

[Música de transição]

[Locutora]

Uma pesquisa do Instituto Ipsos mostra que o Brasil é o segundo país do mundo em casos de *cyberbullying*. Já um estudo da ONG Plan International revelou que 77% das jovens brasileiras já sofreram algum tipo de assédio *on-line*.

[Música de transição]

[Locutora]

O assunto é tão sério que o *bullying* e o *cyberbullying* agora são considerados crimes. Isso mesmo! O agressor pode ser multado e até condenado a uma pena de dois a quatro anos de prisão. Para entender melhor como o *cyberbullying* funciona, vamos conversar com o especialista Benjamim Horta, autor do livro ***Cyberbullying*: além dos muros da escola**, que tem muito a compartilhar sobre o tema. Olá, Benjamim, muito obrigada por estar aqui. Para começar, você pode nos explicar exatamente o que caracteriza o *cyberbullying*? Como alguém pode perceber que está sofrendo com essa prática e que não é apenas uma brincadeira entre colegas?

[Benjamim Horta]

A internet, as tecnologias digitais, elas se tornaram uma ferramenta a mais para que estudantes pratiquem *bullying* em outros contextos, como, por exemplo, no contexto virtual. Então, o *cyberbullying* é o *bullying* virtual no qual alunos estão perseguindo, intimidando, maltratando, causando dor, causando angústia e sofrimento a outros colegas. Isso tem sido feito de forma repetitiva, de forma constante, e quem está sofrendo está encontrando dificuldades de se defender. Então, existem três questões dentro do *cyberbullying* que precisam ser levadas em conta. A primeira delas é o fato de ser repetitivo, ou seja, de haver uma insistência da parte dos agressores contra aquela vítima. Em segundo lugar, o fato de, obviamente, ser um ato negativo, haver uma intencionalidade da parte dos agressores. O que deixa de ser uma brincadeira. Então, muita gente ainda confunde *bullying* e *cyberbullying* com brincadeira. E realmente existe uma linha tênue entre esses comportamentos. Mas a gente sempre precisa levar em conta que uma brincadeira produz um clima positivo, ela gera uma repercussão positiva. Ao contrário do *bullying*, que é um comportamento extremamente negativo e que vai gerar graves consequências para aqueles que estão envolvidos. E o terceiro ponto, como eu citei, é o fato de haver um desequilíbrio de poder e, por isso, o aluno que está sofrendo não está conseguindo encontrar recursos para reagir ou para lidar com aqueles ataques.

[Locutora]

Você pode nos contar alguns casos emblemáticos de *cyberbullying*?

[Benjamim Horta]

Existem vários casos. Infelizmente, esse é um problema que tem aumentado consideravelmente no Brasil e no mundo. Mas existe um caso de uma estudante no Canadá, que foi um dos primeiros casos graves de *cyberbullying* e que essa aluna foi perseguida durante muitos meses. E tudo começou com uma conversa com um desconhecido *on-line* através de um aplicativo qualquer. E ela confiou que aquela pessoa que estava do outro lado da tela era realmente quem dizia ser. E, infelizmente, a partir desse erro, graves consequências acabaram surgindo, a repercussão foi extremamente negativa, e assim por diante. Então, eu acho que, nesse caso, fica a lição, fica esse aprendizado em relação aos cuidados que nós devemos ter quando estamos navegando *on-line*.

[Locutora]

Quer dizer que ela estava se relacionando com uma pessoa que havia mentido para ela, era uma outra pessoa?

[Benjamim Horta]

Exatamente, ele dizia ser um adolescente quando, na verdade, era um adulto. Era um *hacker* e ele começou a persegui-la e a espalhar *e-mail* sobre ela pelo colégio. Ela precisou mudar de colégio, ela precisou mudar de cidade. Então, ela inclusive fez um vídeo a respeito disso, publicou no YouTube pedindo ajuda, contando um pouco da história dela. Então, realmente, foi um caso que mobilizou o país inteiro e que acho que alertou as famílias, as escolas, as autoridades para os riscos aos quais nossos adolescentes estão expostos quando eles estão acessando a internet.

[Locutora]

Como o *cyberbullying* pode afetar a vida dos jovens que sofrem essa agressão?

[Benjamim Horta]

Existem pesquisas que apontam que as consequências do *cyberbullying*, por incrível que pareça, são mais graves do que as consequências do *bullying* verbal e físico. Então, tem uma pesquisa de uma pesquisadora chamada Minne Fekkes, e ela concluiu que isso se dá por alguns motivos. Em primeiro lugar, pela abrangência. Então, se você pensa em um *bullying* que acontece no contexto escolar, você está pensando em talvez cinco, seis alunos envolvidos naquele ato. Quando a gente pensa em um contexto virtual, o número de envolvidos é incalculável. Em segundo lugar, a frequência. Por incrível que pareça também, um aluno que está sofrendo *bullying*, quando ele vai para casa, ele tem algumas horas para se recompor até o dia seguinte. Por mais que ele não queira ir à aula no dia seguinte, estar em casa é um alívio. No caso do *cyberbullying*, isso não acontece. Ele está o tempo todo exposto, as mensagens chegam o tempo todo, então a frequência é muito maior, o nível de exposição é muito maior. E tem o terceiro ponto. É o anonimato de quem está praticando o *cyberbullying*. Quando você está sofrendo *bullying* na escola, você sabe quem são os agressores, quem está te perseguindo, quem está colocando os apelidos, enfim. Mas, virtualmente, muitas vezes, é difícil de se identificar quem são os praticantes de *cyberbullying*. Como aconteceu nesse caso que eu citei agora. Então, não saber identificar quem está te atacando é também um fator agravante em relação ao *cyberbullying*. Então, realmente a gente está lidando com um comportamento que é grave.

[Locutora]

Se perceber que está sendo vítima de *cyberbullying*, o que o jovem deve fazer? Quem ele deve procurar?

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

[Benjamim Horta]

Em primeiro lugar, a dica fundamental que eu dou é que eles não respondam às agressões. Muita gente, às vezes na tentativa de revidar ou de tentar sanar aquele problema, acaba respondendo e é justamente esse tipo de atitude que acaba alimentando o que está acontecendo ali. Muitos agressores querem exatamente esse tipo de resposta. Então, em primeiro lugar, não responda. Em segundo lugar, não apague o conteúdo. Por mais que a pessoa queira não se lembrar daquilo, se esquecer daquele conteúdo ou pensar que "Ah, amanhã vai ser um novo dia, então eu vou apagar o conteúdo hoje e amanhã talvez esteja resolvido", aquela é a única prova que você tem de que você está sofrendo de fato, está sendo atacado virtualmente. Então, não apague, pelo contrário, tire *print screen* daquele conteúdo. E, procure um adulto, procure imediatamente pais, ou procure imediatamente um adulto na sua escola. Mas é fundamental que a gente rompa com o medo. O medo, ele está muito presente na dinâmica do *bullying* e do *cyberbullying*. Justamente por causa desse desequilíbrio de poder, que os praticantes acabam se impondo sobre os outros e utilizando o medo como uma ferramenta. Então, eu sempre falo muito sobre a superação do medo para resolvermos problemas de *bullying* e de *cyberbullying*. Então, procurar alguém, tomar uma decisão corajosa não significa ausência de medo. O medo vai estar presente, mas você precisa fazer algo a respeito disso. Então, não responda, tire um *print screen* e procure imediatamente alguém que possa te ajudar e te orientar. A partir disso, vocês podem ou procurar outras autoridades, registrar uma ata notarial em um cartório para comprovar o que foi feito e tomar todas as medidas legais cabíveis em relação ao *cyberbullying*. Então, uma outra coisa importante é que, segundo uma pesquisa de 2023, de um pesquisador chamado doutor Sameer Hinduja, foi constatado que somente 31% dos alunos que sofrem alguma forma de *cyberbullying* utilizam as ferramentas de denúncia presentes nas próprias redes sociais. Isso quer dizer que, além de recorrer a um adulto, você pode também utilizar essas ferramentas que estão disponíveis para você. Então, esse é um ponto fundamental. Elas são seguras. Você faz uma denúncia anônima. Inclusive, denunciem não só quando você estiver sofrendo, mas faça denúncias também, fica esse recado aqui, quando você perceber que tem algum colega ou alguém ou algum ato de injustiça ocorrendo no ambiente virtual, que você pode ser não só um espectador, mas pode ser um defensor a respeito disso.

[Locutora]

Como funciona a lei nº 14.811, de 2024, que prevê punição para quem comete *bullying* e *cyberbullying*? Ela tem sido aplicada?

[Benjamim Horta]

Sim, essa lei tem sido aplicada. É uma lei importante que foi aprovada em janeiro de 2024. E ela tipifica tanto o *bullying* quanto o *cyberbullying* como crimes. Então, agora, nós temos previsto no Código Penal esse comportamento, ou seja, quando o aluno está perseguindo, intimidando, maltratando o outro continuadamente, e isso acontece em uma relação de desigualdade de poder, como eu falei anteriormente, isso já está previsto no Código Penal como *bullying* e, portanto, como um crime. Em relação às punições, no caso do *bullying*, é passível de multa, porém, no caso do *cyberbullying*, não. Então, em relação ao *cyberbullying*, a lei determina que a penalidade seja não somente a multa, como dois a quatro anos de prisão. Então, isso mostra para nós a gravidade desse comportamento. Acho que é uma lei importantíssima para entendermos realmente a dimensão desse problema. Eu penso que a lei [nº] 14.811, ela é um último recurso e não o primeiro recurso. Primeiro recurso para lidarmos de fato com a prevenção ao *bullying* e com a prevenção ao *cyberbullying* é por meio da educação.

[Locutora]

Como pais, estudantes e professores podem se unir para combater o *cyberbullying*?

[Benjamim Horta]

Mais importante é pensarmos que esse esforço contra o *cyberbullying* precisa ser feito de forma contínua. Muitas vezes, nós utilizamos de ações pontuais, ou seja, no Dia Nacional de Combate ao *Bullying*, que é o dia 7 de abril, nós realizamos uma mobilização na escola, ou em datas específicas. Mas combater o *bullying* e o *cyberbullying* exige que nós tenhamos um comprometimento que se estenda ao longo do ano inteiro. Então, em primeiro lugar, que pais entendam qual é a responsabilidade que eles têm como família em relação a isso. A partir do momento que eles dão o celular para o filho, quais são as responsabilidades que eles têm e que eles devem transmitir aos filhos em relação a isso? Em segundo lugar, qual a importância que a escola tem? Qual o papel da escola em relação à prevenção ao *cyberbullying*? Antigamente, a proposta da educação era ensinar o ser humano, hoje a proposta da educação é ensinar a ser humano. Então, essa ideia da reumanização, de trazermos para convivência, de aproveitarmos que a gente tem ali um formato tão lindo, coletivo, numa sala de aula, e que isso pode ser transformado em uma oportunidade formativa, isso é fantástico. Então, nós estamos lidando, sim, com um problema desafiador, mas a gente tem certeza de que esse pacto, de que essa união, ela pode, sim, ressignificar muitos problemas e trazer soluções eficazes.

[Locutora]

Existem formas de se prevenir contra o *cyberbullying*?

[Benjamim Horta]

Existem muitos cuidados que alunos podem e devem ter em relação ao uso das tecnologias digitais e que podem evitar graves problemas. Em primeiro lugar, pense na sua privacidade *on-line*. Quais fotos você compartilha? Com quais pessoas você interage? Seja, inclusive, não só através de uma rede social, mas em um jogo, em um *game*. Se você está jogando com alguém, com quem você está interagindo ali naquele jogo? Fique atento aos locais, às vezes, você marca em uma publicação os locais nos quais você está. É realmente seguro isso? Um outro ponto, fique atento à sua senha, a seus *logins*. Muitas vezes, a gente compartilha com um colega uma senha ou compartilha com amigo, compartilha até a própria senha do celular. Muitos casos de *bullying*, por incrível que pareça, acontecem justamente por esse tipo de erro. Ou se você vai acessar o computador da biblioteca, verifique se você fez o *logout*, se você realmente saiu daquela página. Esse é um ponto importante. Uma outra coisa é sempre a mesma empatia que funciona *off-line*, ela deve funcionar *on-line*. Então, aplique a empatia. Essa é uma forma de, por incrível que pareça, é uma forma muito eficiente de prevenir o *cyberbullying*, de pensar no que o outro está sentindo, mesmo que eu não esteja vendo essa pessoa. Às vezes, dizer algo a alguém virtualmente é muito mais fácil do que dizer pessoalmente, porque você não está vendo resposta da pessoa. Então, o uso dessa empatia também no ambiente virtual. E, principalmente, tem um fator que propicia a prática de *cyberbullying*, que chama-se desindividualização, uma palavra extensa, mas

ela significa que muita gente acaba praticando *cyberbullying* porque está em um grupo onde todo mundo está fazendo e a gente acaba entendendo que a gente pode fazer também. Então, acho que a maior dica em relação à prevenção a *cyberbullying*, não só do ponto de vista de quem está sofrendo, mas de qualquer aluno que está ali interagindo com esse contexto, é: pense que você tem uma responsabilidade individual pelo que você está publicando, pelo que você está dizendo a respeito do outro. Inclusive, a gente tem hoje uma lei que nos protege em relação a isso, que é a [lei nº] 14.811, de 2024. Então, acho que esse são alguns pontos importantes para nos prevenirmos em relação ao *cyberbullying*. E, especialmente, lembrando, se acontecer, não deixe de procurar ajuda.

[Locutora]

Muito obrigada pela conversa e esclarecimentos, Benjamim. Até uma próxima oportunidade!

[Benjamim Horta]

Eu que agradeço pela oportunidade. Contem sempre com a gente.

[Música de encerramento]

Créditos

A trilha sonora foi retirada da Freesound.

Referências bibliográficas

BRASIL. Lei nº 14.811, de 12 de janeiro de 2024. Institui medidas de proteção à criança e ao adolescente contra a violência nos estabelecimentos educacionais ou similares, prevê a Política Nacional de Prevenção e Combate ao Abuso e Exploração Sexual da Criança e do Adolescente e altera o decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal), e as leis nºs 8.072, de 25 de julho de 1990 (Lei dos Crimes Hediondos), e 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 162, n. 10, p. 1-2, 15 jan. 2024. Disponível em: https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=1&data=15/01/2024. Acesso em: 6 out. 2024.

DODD, Jonathan; GRIFFITHS, Richard; KARKARIA, Yazad. **Cyberbullying**: an Ipsos survey: august 2018. Wellington, New Zealand: Ipsos, c2018. Disponível em: https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2018-09/ipsos_nz_cyberbullying_report_august_2018_-_updated_0.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

HINDUJA, Sameer; PATCHIN, Justin W. **Bullying, cyberbullying, and LGBTQ students**. [*S. l.*]: Cyberbullying Research Center, 2020. Disponível em: https://cyberbullying.org/bullying-cyberbullying-sexual-orientation-lgbtq.pdf. Acesso em: 6 out. 2024.

PLAN INTERNATIONAL. **Free to be online?** Girls' and young women's experiences of online harassment. Woking, United Kingdom: Plan International, 2020. The state of the world's girls: 2020. Disponível em: https://plan.org.br/wp-content/uploads/2020/10/SOTWGR2020-Comms-Report-EN-1.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

- BRASIL. **Ensino médio tem maior taxa de evasão da educação básica**. [Brasília, DF]: Agência Gov, 22 fev. 2024a. Disponível em: https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202402/ensino-medio-tem-maior-taxa-de-evasao-da-educacao-basica. Acesso em: 19 out. 2024.

  Reportagem sobre a taxa de evasão no Ensino Médio no Brasil abordando os desafios e as políticas públicas adotadas na atualidade para remediar essa situação.

- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 20 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9394.htm. Acesso em: 3 nov. 2024.

  Trata-se da regulamentação das diretrizes gerais da educação em território nacional, a qual norteia os níveis e as modalidades do sistema educacional proposto e define as atribuições do Estado a fim de assegurar o direito à educação de qualidade.

- BRASIL. **Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a fim de definir diretrizes para o ensino médio, e as Leis nºs 14.818, de 16 de janeiro de 2024, 12.711, de 29 de agosto de 2012, 11.096, de 13 de janeiro de 2005, e 14.640, de 31 de julho de 2023. Brasília, DF: Presidência da República, 31 jul. 2024b. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14945-31-julho-2024-796017-publicacaooriginal-172512-pl.html. Acesso em: 19 out. 2024.

  Lei promulgada em julho de 2024 que define as novas diretrizes do Ensino Médio.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Computação – Complemento à BNCC. Brasília, DF: MEC, 2022.

  Este complemento à BNCC fornece diretrizes específicas para o ensino de Computação incorporando competências digitais essenciais para o mundo contemporâneo de modo a promover o letramento digital e o preparo dos estudantes para uma sociedade cada vez mais tecnológica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2018.

  Este documento estabelece diretrizes fundamentais para a Educação Básica no Brasil ao definir competências e habilidades essenciais para cada etapa do ensino.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Censo Escolar**. [*S. l.*]: Gov.br, [entre 2007 e 2024]. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar. Acesso em: 4 nov. 2024.

  O Censo Escolar, realizado pelo Inep, apresenta dados e informações sobre a Educação Básica no Brasil visando auxiliar no planejamento e na avaliação de políticas educacionais, sendo uma ferramenta essencial para entender e melhorar o sistema educacional.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais**: contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Brasília, DF: MEC, 2019. Disponível em: https://gedh-uerj.pro.br/documentos/temas-contemporaneos-transversais-na-bncc-contexto-historico-e-pressupostos-pedagogicos/. Acesso em: 3 nov. 2024.

  Neste documento, os Temas Contemporâneos Transversais são apresentados considerando o contexto histórico e os fundamentos pedagógicos necessários para sua implementação abrangendo diversas áreas do conhecimento.

- BRASIL. Senado Federal. **Brasil tem queda no percentual de jovens que não estudam nem trabalham**. Brasília, DF: Rádio Senado, 18 set. 2024. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2024/09/18/brasil-tem-queda-no-percentual-de-jovens-que-nao-estudam-nem-trabalham. Acesso em: 19 out. 2024.

  Reportagem sobre a chamada "geração nem-nem", termo referente aos jovens que não estudam e não trabalham no Brasil.

- CASTELLAR, Sonia M. Vanzella (org.). **Metodologias ativas**: projetos interdisciplinares. São Paulo: FTD, 2016a.

- CASTELLAR, Sonia M. Vanzella (org.). **Metodologias ativas**: resolução de problemas. São Paulo: FTD, 2016b.

- CASTELLAR, Sonia M. Vanzella (org.). **Metodologias ativas**: sala de aula invertida. São Paulo: FTD, 2016c.

  Esta é uma coleção de livros sobre metodologias ativas organizada pela autora Sonia Maria Vanzella Castellar na qual aborda trabalho de campo, resolução de problemas, espaços não formais, sequências didáticas, ensino por investigação, grupos operativos, sala de aula invertida, projetos interdisciplinares e as diferentes linguagens imagéticas. As propostas apresentadas ajudam a construir um ambiente educativo que estimula a refletir, a estabelecer relações, a fazer descobertas e a ressignificar os objetos de estudos.

- CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (org.). **A sociedade em rede**: do conhecimento à acção política. Lisboa: Imprensa Nacional: Casa da Moeda, 2005.

  Organizado com base em uma conferência internacional, o livro explora a interconexão entre comunicação digital, conhecimento e política ao enfatizar o papel das redes na construção de uma sociedade mais informada e mais conectada.

- CAZZANELLI, Paola *et al*. Percepções de professores acerca da avaliação da aprendizagem. **Contraponto**, [*s. l.*], v. 1, n. 1, 2020.

  Este artigo aborda, por meio de um estudo de caso, a percepção de professores a respeito do processo avaliativo da aprendizagem abordando os desafios e as práticas avaliativas no contexto escolar.

- FISCHER, Max. **A máquina do caos**: como as redes sociais reprogramaram nossa mente e nosso mundo. São Paulo: Todavia, 2023.

  Este livro aborda o papel das redes sociais na radicalização política de diversas sociedades, inclusive a brasileira, ao analisar de que maneira os algoritmos permitem a propagação de notícias falsas.

- GATTI, Bernardete A. O professor e a avaliação em sala de aula. **Estudos em Avaliação Educacional**, [*s. l.*], n. 27, p. 97-114, 2003.

  Este artigo discute a avaliação como um instrumento fundamental do processo educacional quando utilizada para acompanhar o desenvolvimento dos estudantes. A análise se concentra no papel do professor como avaliador, destacando como a avaliação pode orientar e aprimorar a prática docente.

- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

  Nesta obra, a avaliação é abordada como um processo fundamental no ensino. Ela é destinada principalmente aos educadores que buscam melhorar suas práticas avaliativas. O autor discute diferentes

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

abordagens e instrumentos de avaliação e reflete criticamente sobre sua aplicação e seus impactos no desenvolvimento dos estudantes.

- LUCKESI, Cipriano Carlos. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? **Pátio**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 7-11, 2000.

  Neste artigo, a avaliação é entendida como um processo complexo e fundamental na educação, indo além da mensuração do conhecimento. O autor defende que um olhar mais abrangente sobre a avaliação pode contribuir para a melhoria da prática educativa, para o aprendizado significativo e para a formação integral dos indivíduos.
- NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, [*s. l.*], v. 10, n. 3, p. 231-250, 2016.

  Este artigo apresenta a metodologia "Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo", originada da sigla em inglês TPACK, como uma forma de integrar conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo na prática docente.
- PIETROCOLA, M. *et al.* As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de Ciências através de projetos. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, [*s. l.*], v. 2, n. 1, mar. 2002.

  O artigo discute o ensino de Ciências por meio de projetos destacando como projetos contextualizados podem facilitar o desenvolvimento de conexões entre o conteúdo científico e a realidade dos estudantes para tornar o aprendizado mais relevante e mais motivador.
- SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **Múltiplas inteligências na prática escolar**. Cadernos da TV Escola: Inteligências Múltiplas. Brasília, DF: MEC, 1999.

  O material explora a aplicação das múltiplas inteligências no contexto escolar e oferece orientações para os educadores reconhecerem e valorizarem diferentes formas de inteligência dos estudantes.
- SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, [*s. l.*], v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

  Neste artigo, o autor apresenta a metodologia "Conhecimento Pedagógico de Conteúdo" (PCK) e defende que professores devem dominar tanto o conteúdo disciplinar quanto as melhores formas de ensiná-lo. Essa ideia transforma a compreensão do papel docente, pois enfatiza como ensinar requer um conhecimento especializado além do domínio do conteúdo.
- TREVELIN, Ana Tereza Colenci; PEREIRA, Marco Antonio Alves; OLIVEIRA NETO, José Dutra de. A utilização da "sala de aula invertida" em cursos superiores de Tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido "Flipped Classroom" adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista Estilos de Aprendizagem**, [*s. l.*], n. 12, v. 11, p. 1-14, 2013.

  O artigo explora a aplicação da metodologia ativa "Sala de Aula Invertida" em cursos de Tecnologia no Ensino Superior ao destacar a adaptação desse modelo nos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes e evidenciar melhorias no engajamento e na autonomia dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.
- UNESCO. **A tecnologia na educação**: uma ferramenta a serviço de quem? [*S. l.*]: Unesco, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147_por. Acesso em: 20 out. 2024.

  Este relatório analisa o impacto das novas tecnologias no cotidiano escolar descrevendo questões como o acesso desigual à internet no mundo contemporâneo e o papel da inteligência artificial na educação.
- UNESCO. **Educação e transdisciplinaridade**. Brasília, DF: Unesco; São Paulo: Universidade de Saulo, 2000. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127511. Acesso em: 4 nov. 2024.

  Este livro, organizado pela Unesco, utiliza diversos artigos de especialistas da área para abordar os conceitos e as aplicações relacionadas à interdisciplinaridade, à transdisciplinaridade, à multidisciplinaridade e à pluridisciplinaridade.
- VALENTE, José Armando. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, edição especial, n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 4 nov. 2024.

  Neste artigo, o autor apresenta como o modelo de sala de aula invertida pode transformar o Ensino Superior ao combinar ensino presencial e *on-line* (*blended learning*) destacando os benefícios dessa abordagem neste estudo de caso.